

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-039607

(43)Date of publication of application : 13.02.1998

(51)Int.Cl. G03G 15/08
G03G 15/08
G03G 15/00
H04N 1/29

(21)Application number : 08-192197

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 22.07.1996

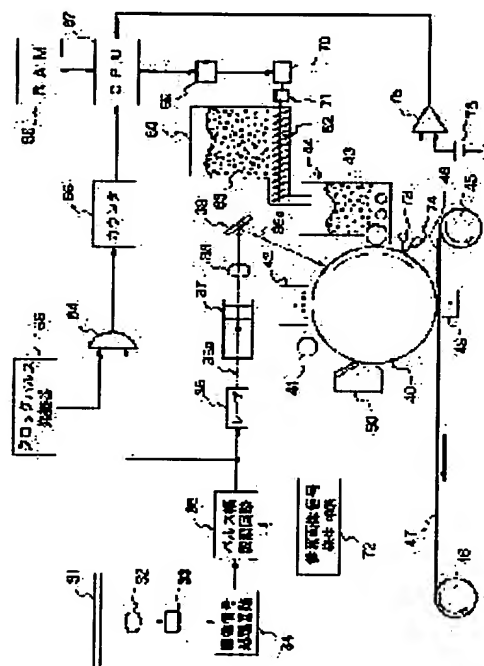
(72)Inventor : OKI MAKOTO

(54) PICTURE IMAGE FORMING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To constantly maintain the concentration of a toner for two-component developer within the tolerance of an initialized value by providing a second developer concentration controller, which directly detects the concentration of the toner of a developer, and actuating the controller with the prescribed timing in order to correct the error produced at the time of the supply of the toner.

SOLUTION: When the copying work corresponding to the number of copies set by an operator is completed, a second developer concentration controller is actuated, so that a reference image is formed on a photosensitive material drum 40 in order to measure the actual concentration of the toner of a developer 43 within the developing machine 44. Next, the concentration of the toner thus measured is compared with the standard value, and the difference between both is calculated, so that the value of this difference is converted into a toner-resupply-time for the excessive or insufficient toner per one sheet (of the copy), using a table of CPU 67. Since the concentration of the toner of the developer is detected directly and the resupply time (quantity) of the excessive or insufficient toner is calculated in order to correct the toner supply time (quantity), which is calculated at the time of formation of the subsequent image, the error in the supplying system, which is caused by the change of the environment or the change with the lapse of time, can be corrected constantly.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.09.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 11.07.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

BEST AVAILABLE COPY

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Said developer toner concentration control means was developed by said development means about developer toner concentration control of a development means to develop the electrostatic latent image on image support. It has the means which carries out toner makeup according to the signal of the toner concentration detected by means to detect toner concentration, and means to detect said toner concentration for said development means. Image formation equipment furthermore characterized by having the decision control which makes a judgment of an activity and un-using it for said toner concentration signal on toner concentration control based on image formation conditions, or a means by which activation of the toner image formation actuation for said toner concentration control makes a propriety judgment based on said image formation conditions.

[Claim 2] A means to detect said mixing ratio about control of the toner of a development means using 2 component developer which develops the electrostatic latent image on image support, and the mixing ratio of a carrier, With a means to perform toner makeup to said development counter according to the signal detected by means to detect said mixing ratio, and said development means It has a means to detect the developed toner concentration, the toner set up beforehand, and the control means which changes the desired value of the mixing ratio of a carrier according to the signal of said detected toner concentration. Furthermore based on image formation conditions, it is used for control of desired value modification of the mixing ratio of said toner and carrier. Image formation equipment characterized by having the means in which activation of the toner image formation actuation for changing the desired value of the mixing ratio of said toner and carrier based on the decision control which un-using it judges, or said image formation conditions makes a propriety judgment.

[Claim 3] Said image formation conditions are claims 1 and 2 and the image formation equipment of three publications which are characterized by being electrostatic latent-image formation conditions.

[Claim 4] Claims 1 and 2, image formation equipment of three publications which are characterized by said image formation conditions being copy setting-out number of sheets.

[Claim 5] Claims 1 and 2, image formation equipment of three publications which are characterized by said image formation conditions being the actuation hysteresis at the time of the image formation of a before [the last time of said 2nd developer concentration control unit, or multiple times].

[Claim 6] Claims 1 and 2, image formation equipment of three publications which are characterized by said image formation conditions being the feed number of sheets of imprint material.

[Claim 7] Claims 1 and 2, image formation equipment of three publications which are characterized by said image formation conditions being the colors of the yellow Magenta as a toner developed by the development means, cyanogen, and black.

[Claim 8] A detection means to detect the concentration of the toner image developed by said development means is claims 1 and 2 and the image formation equipment of three publications which are characterized by detecting the toner image on image support.

[Claim 9] A detection means detect the toner image developed by said development means is claims 1 and 2 and the image-formation equipment of three publications which are characterized by to detect the toner image imprinted on record material support by the 2nd imprint means in the toner image on image support from the toner image imprinted on record material support or the 2nd image support by the imprint means, or the 2nd image support.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]**[0001]**

[Field of the Invention] This invention relates to image formation equipment equipped with the developer concentration control unit which controls especially the toner concentration of a two component developer proper about image formation equipments, such as a printer, after [, such as an electrophotography method, electrostatic recording, etc. which a developer is made to adhere to the latent image formed on image support, and are formed into a visible image,] a copy.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, the two component developer which used the toner particle and the carrier particle as the principal component is used for the developer which an electrophotography method and electrostatic recording image formation equipment possess. Almost all developers are using the two component developer especially for the color picture formation equipment which forms a full color ** multicolor image with an electrophotography method from viewpoints, such as a tint of an image. As everyone knows, the toner concentration (namely, toner particle weight to the sum total weight of a carrier particle and a toner particle comparatively) of this two component developer is a very important element, when stabilizing image quality. The toner particle of a developer is consumed at the time of development, and toner concentration changes. For this reason, it is always necessary to detect the toner concentration of a developer to accuracy timely using a developer concentration control unit (ATR), to perform toner makeup according to that change, and to control toner concentration uniformly, and it necessary to hold the grace of an image.

[0003] Image formation equipment and this example equipped with the conventional developer concentration control device show whole digital process copying machine ** example of a configuration of an electrophotography method to drawing 5 . First, the image of a manuscript 21 is read by CCD1, and the acquired analog picture signal is amplified to level predetermined with an amplifier 2, and is changed into a 8 bits (zero to 255 gradation) digital image signal by the analog-to-digital converter (A/D converter) 3. Next, after this digital image signal is supplied to the gamma transducer (transducer which is constituted from this example by 256 bytes of RAM, and performs concentration conversion by the look-up table method) 5 and gamma amendment of it is done, it is inputted into a digital-to-analog converter (D/A converter) 9. A digital image signal is again changed into an analog picture signal, and is supplied to one input of a comparator 11 here. The chopping sea signal of the predetermined period generated from the chopping sea generating circuit 10 is supplied to the input of another side of a comparator 11, the analog picture signal supplied to one input of the above-mentioned comparator 11 is compared with this chopping sea signal, and Pulse Density Modulation is carried out. This binary-ized picture signal by which Pulse Density Modulation was carried out is inputted into the laser actuation circuit 12 as it is, and is used as a signal for on-off control of luminescence of a laser diode 13. The laser beam emitted from the laser diode 13 will be scanned by the main scanning direction by the well-known PORIN gon mirror 14, will be irradiated on the f/theta lens 15 and the image support slack photo conductor drum 17 which is rotating in the direction of an arrow head through the reflective mirror 16, and will form an electrostatic latent image.

[0004] On the other hand, the photo conductor drum 17 receives electric discharge in homogeneity with a photographic filter 18, and is charged in homogeneity with the primary electrification vessel 19 at minus. Then, in response to the exposure of a laser beam mentioned above, the electrostatic latent image according to a picture signal is formed. This electrostatic latent image is developed by the visible image (toner image) with a development counter 20. This toner image is ****(ed) between two rollers 25 and 26, and is imprinted according

to an operation of the imprint electrification machine 22 in the direction of a graphic display arrow head at the imprint material 23 held on the imprint material support belt 27 by which endless actuation is carried out. Moreover, the residual toner which remained on the photo conductor drum 17 fails to be written with a cleaner 24 after that. In addition, although only a single image formation station (the photo conductor drum 17, a photographic filter 18, the primary electrification machine 19, and development counter 20 grade are included) is illustrated in order to simplify explanation, cyanogen, a Magenta, yellow, and the image formation station to each color of black will be arranged one by one along the migration direction at the case of color picture formation equipment on the imprint material support belt 27.

[0005] Furthermore, in order to amend the toner concentration from which it changed with the development of a latent image in the development counter 20, the developer concentration control device of a video count method is formed, the output level of the digital image signal for every pixel is integrated, and prediction makeup of the toner is carried out. That is, the output level is integrated for the picture signal changed into the digital signal by the analog-to-digital converter 3 for every pixel, this is changed into the video number of counts with the video counter 4, and it sends to CPU6. CPU6 converts the video number of counts into the amount of makeup, and sends it to the motorised circuit 7 as a toner makeup signal. Only the time amount corresponding to a toner makeup signal drives a motor 28, only the above-mentioned predetermined time carries out revolution actuation of the toner conveyance screw 30 in the toner makeup tub 8 which holds a toner 29, and the motorised circuit 7 supplies the toner of optimum dose in a development counter 20 from the toner makeup tub 8, and it constitutes it so that the toner concentration in a development counter 20 may be kept constant.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the conventional developer concentration control unit Since it is the prediction makeup which does not detect the toner concentration of a developer directly, but changes the concentration information on a manuscript image into the BITEO number of counts, converts this into the amount of makeup, predicts consumption, and is supplying the toner the case where the amount of makeup of a makeup system and the consumption of a consumption system are changed — this — it cannot be coped with — these fluctuation — the mixing ratio of toner concentration, i.e., a toner particle, and a carrier particle — ** shifts more nearly gradually than a initial value (default value). For this reason, in the above-mentioned conventional developer concentration control unit, there was a serious fault that toner concentration will shift greatly from the tolerance of a initial value.

[0007] Therefore, the object of this invention is offering image formation equipment equipped with the developer concentration control unit which forms the 2nd developer concentration control unit which carries out direct detection of the toner concentration of a developer, amends the error which this 2nd developer concentration control unit's is operated to predetermined timing, and is produced at the time of toner makeup, and enabled it to always maintain the toner concentration of a two component developer in the tolerance of a initial value.

[0008]

[Means for Solving the Problem] This invention which solves said technical problem relates to developer toner concentration control of a development means to develop the electrostatic latent image on image support. Said developer toner concentration control means For a means to detect the toner concentration developed by said development means, and said development means It has the means which carries out toner makeup according to the number of the toner concentration detected by means to detect said toner concentration. The decision control which furthermore makes a judgment of an activity and un-using it for said toner concentration signal on toner concentration control based on image formation conditions, Or the thing characterized by having the means in which activation of the toner image formation actuation for said toner concentration control makes a propriety judgment based on said image formation conditions, A means to detect said mixing ratio about control of the toner of a development means using 2 component developer which develops the electrostatic latent image on image support, and the mixing ratio of a carrier, With a means to perform toner makeup to said development counter according to the signal detected by means to detect said mixing ratio, and said development means It has a means to detect the developed toner concentration, the toner set up beforehand, and the control means which changes the desired value of the mixing ratio of a carrier according to the signal of said detected toner concentration. Furthermore based on image formation conditions, it is used for control of desired value modification of the mixing ratio of said toner and carrier. It is characterized by having the means in which activation of the toner image formation actuation for changing the target of the mixing ratio of said toner and carrier based on the decision control which un-using it judges, or said image formation conditions makes a propriety judgment.

[0009]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained to a detail with reference to an accompanying drawing.

[0010] The image formation equipment which can apply this invention should just be the thing of a configuration of forming the latent image corresponding to an image information signal by the electrophotography method, electrostatic recording, etc. on image support, such as a photo conductor and a dielectric, developing this latent image with the developer using the two component developer which used the toner particle and the carrier particle as the principal component, forming a visible image (toner image), imprinting this visible image to imprint material, such as paper, and making it a permanent image with a fixation means.

[0011] First, with reference to drawing 1, the whole one example configuration of the image formation equipment by this invention is explained. Although this example shows the case where this invention is applied to the digital process copying machine of an electrophotography method, it cannot be overemphasized that this invention can apply equally to an electrophotography method or the various image formation equipments of everything but electrostatic recording.

[0012] In drawing 1, the image of the manuscript 31 which should be copied is projected on the image sensors 33, such as CCD, with a lens 32. This image sensor 33 disassembles a manuscript image into many pixels, and generates the photo-electric-translation signal corresponding to the concentration of each pixel. The analog picture signal outputted from an image sensor 33 is sent to the picture signal processing circuit 34, is changed into the pixel picture signal which has an output level corresponding to the concentration of the pixel for every pixel here, and is sent to the Pulse-Density-Modulation circuit 35.

[0013] This pulse-width-modulation circuit 35 forms the laser driving pulse of the width of face (time amount length) corresponding to that level for every pixel picture signal inputted, and outputs. That is, as shown in (a) of drawing 3, to a high-concentration pixel picture signal, driving pulse I of middle width of face is formed [driving pulse W with more wide width of face] for driving pulse S with more narrow width of face to the pixel picture signal of inside concentration to a low-concentration pixel picture signal, respectively.

[0014] The laser driving pulse outputted from the Pulse-Density-Modulation circuit 35 is supplied to semiconductor laser 36, and only the time amount corresponding to the pulse width makes semiconductor laser 36 emit [driving pulse] light. therefore, semiconductor laser 36 is more long to a high concentration pixel — time amount actuation is carried out and more short to a low concentration pixel — time amount actuation will be carried out. So, to a high concentration pixel, the long range is exposed by the main scanning direction according to the optical system of the following **, and, as for the photo conductor drum 40, the short range is exposed by the main scanning direction to a low concentration pixel. That is, the dot sizes of an electrostatic latent image differ corresponding to the concentration of a pixel. Therefore, toner consumption [as opposed to a high concentration pixel with a natural thing] is size from it to a low concentration pixel. In addition, L, M, and H showed the electrostatic latent image of a high concentration pixel to drawing 3 (d) into low, respectively.

[0015] The sweep of the laser beam 36a emitted from semiconductor laser 36 is carried out by the rotating polygon 37, and spot image formation is carried out on the photo conductor drum 40 by the fixed mirror 39 which makes it point in the image support slack photo conductor drum 40 direction to the lenses 38, such as a f/theta lens, and laser beam 36a. In this way, laser beam 36a will scan this drum 40 in the direction (main scanning direction) almost parallel to the revolving shaft of the photo conductor drum 40, and will form an electrostatic latent image in it.

[0016] The photo conductor drum 40 has an amorphous silicon, a selenium, OPC, etc. on a front face, is an electrophotography photo conductor drum which rotates in the direction of an arrow head, and is charged with the primary electrification vessel 42 after a carrier beam in electric discharge in homogeneity in a photographic filter 41 at homogeneity. Then, an exposure scan is carried out by the laser beam modulated corresponding to the image information signal mentioned above, and the electrostatic latent image corresponding to an image information signal is formed of this. Reversal development of this electrostatic latent image is carried out by the development counter 44 which uses the two component developer 43 with which the toner particle and the carrier particle were mixed, and a visible image (toner image) is formed. Here, reversal development is the development approach which the toner charged to a latent image and like-pole nature is made to adhere to the field exposed with the light of a photo conductor, and visualizes this to it. This toner image is ****(ed) between two rollers 45 and 46, and is imprinted according to an operation of the imprint electrification machine 49 in the direction of a graphic display arrow head at the imprint material 48 held on the imprint material support belt 47 by which endless actuation is carried out.

[0017] The imprint material 48 by which the toner image was imprinted is conveyed by the fixing assembly which dissociates from the imprint material support belt 47, and is not illustrated, and a permanent image is fixed to it. Moreover, the residual toner which remained on the photo conductor drum 40 after the imprint is removed by the cleaner 50 after that.

[0018] In addition, although only a single image formation station (the photo conductor drum 40, a photographic filter 41, the primary electrification machine 42, and development counter 44 are included) is illustrated in order to simplify explanation. In the case of color picture formation equipment, a metaphor Cyanogen, a Magenta, yellow, And the image formation station to each color of black is arranged one by one along the migration direction on the imprint material support belt 47. Sequential formation will be carried out, the electrostatic latent image for every color which separated the color of the image of a manuscript into photo conductor drum lifting of each image formation station will be developed with the development counter which has a corresponding color toner, and a sequential imprint will be carried out at the imprint material 48 held and conveyed with the imprint material support belt 47.

[0019] An example of the above-mentioned development counter 44 is shown in drawing 2. A development counter 44 counters the photo conductor drum 40, and is arranged, and the 1st room (processing laboratory) of the interior is divided by 53 [room / 2nd / (stirring room)] with 52 by the septum 51 which extends perpendicularly so that it may illustrate. The 1st room of the nonmagnetic development sleeve 54 rotated in the direction of an arrow head is arranged 52, and the magnet 55 is placed in a fixed position in this development sleeve 54. With a blade 56, the development sleeve 54 carries out support conveyance of the layer of the two component developer (a magnetic carrier and a nonmagnetic toner are included) by which thickness regulation was carried out, supplies a developer to the photo conductor drum 40 in the photo conductor drum 40 and the development field which counters, and develops an electrostatic latent image. In order to raise the development effectiveness of grant, i.e., the rate of the toner to a latent image, the development bias voltage which superimposed direct current voltage on alternating voltage from the power source 57 is added to the development sleeve 54.

[0020] It reaches 1st room 52 and the 2nd room of the developer stirring screws 58 and 59 is arranged 53, respectively. Stirring conveyance of the developer in 1st room 52 is carried out, and a screw 59 carries out stirring conveyance of the toner 63 supplied by the revolution of the conveyance screw 62 from the toner exhaust port 61 of the toner makeup tub 60 mentioned later, and the developer 43 which is already in a development counter, and a screw 58 equalizes toner concentration. In the edge the near side in drawing 2, and by the side of the back, the 1st room of 52 and the developer path (not shown) which makes 53 [room / 2nd] open for free passage mutually are formed in the septum 51. According to the conveyance force of the above-mentioned screws 58 and 59 It is constituted so that the developer in the 1st room 52 to which the toner was consumed by development and toner concentration fell by it may move into 2nd room 53 from one path and the developer which toner concentration recovered within 2nd room 53 may move into 1st room 52 from the path of another side.

[0021] Now, in order to amend the developer concentration from which it changed with the development of an electrostatic latent image in the development counter 44 (i.e., in order to control the amount of toners supplied to a development counter 44), the level of the output signal of said picture signal processing circuit 34 counts for every image. This count is performed as follows in the example of drawing 1.

[0022] First, the output signal of said Pulse-Density-Modulation circuit 35 is supplied to one input of the AND gate 64, and the clock pulse (pulse shown in (b) of drawing 3) from the clock pulse oscillator 65 is supplied to the input of another side of this AND gate. Therefore, from the AND gate 64, as shown in (c) of drawing 3, the clock pulse of the number corresponding to the clock pulse of the number corresponding to each pulse width of the laser driving pulses S, I, and W, i.e., the concentration of each pixel, is outputted. This number of clock pulses is integrated by the counter 66 for every image, and the HIDEO number of counts is computed. A deer is carried out, and the pulse addition signal C1 (video number of counts) for every image from this counter 66 supports the amount of toners consumed from a development counter 44, in order to form one toner image of said manuscript 31.

[0023] Then, this pulse addition signal C1 While supplying CPU67, it memorizes to RAM68. CPU67 is this pulse addition signal C1. It is based, the revolution actuation time amount of the conveyance screw 62 which takes the toner 63 of the amount corresponding to the above-mentioned amount of toners consumed from a development counter 44 to supply a development counter from the toner makeup tub 60 is computed, and between the time amount which controlled the motorised circuit 69 and carried out [above-mentioned] calculation drives a motor

70. In this way, generally, if the above-mentioned pulse integrated value is size, the actuation time amount of a motor 70 will turn into longer time amount, and if the above-mentioned pulse integrated value is smallness, the actuation time amount of a motor 70 will turn into shorter time amount.

[0024] The driving force of a motor 70 is transmitted to said conveyance screw 62 through the gear train 71, and the conveyance screw 62 conveys the toner 63 in the toner makeup tub 60, and supplies the toner of the specified quantity to ***** 44. Makeup of this toner is performed whenever [capital / which the development of one image ends].

[0025] By the way, supplying a toner to a development counter using the concentration information which carried out photo electric translation of the image of the manuscript which should be copied as mentioned above, and obtained it Carry out direct detection of the actual toner concentration of a developer, and a toner is not supplied based on it. When change from the predicted value of the amount of toner makeup from the toner makeup tub 60 to a development counter 44 and the toner consumption from a development counter 44 arises as mentioned above since it is a kind of guess makeup, by moreover, fluctuation of a consumption system and a makeup system The toner concentration of the developer 43 in a development counter 44 shifts more nearly gradually than a initial value. If it sets without amending this gap, toner concentration will shift greatly from the tolerance of a initial value.

[0026] For this reason, in this example, the 2nd developer concentration control unit is formed, this 2nd developer concentration control unit is operated to predetermined timing, and a reference image is formed on the photo conductor drum 40.

[0027] the reference picture signal generating circuit 72 which generates the reference picture signal which has the signal level corresponding to the concentration beforehand set to explain in full detail — preparing — the reference picture signal from this generating circuit 72 — said Pulse-Density-Modulation circuit 35 — supplying — the account of a top — the laser driving pulse which has the pulse width corresponding to the concentration defined beforehand is generated. Supply this laser driving pulse to semiconductor laser 36, only the time amount corresponding to that pulse width makes this laser 36 emit light, and the photo conductor drum 40 is scanned (a counter 66 is not operated at this time). this — the account of a top — the reference electrostatic latent image corresponding to the concentration defined beforehand is formed on the photo conductor drum 40, and this reference electrostatic latent image is developed with a development counter 44. Thus, light is irradiated from the light sources 73, such as LED, at the reference toner image of the shape of an acquired patch, and the reflected light is received by the optoelectric transducer 74. Since the output signal of this optoelectric transducer 74 corresponds to the concentration of the above-mentioned reference toner image, this output signal corresponds to the actual toner concentration of the two component developer in a development counter 44 after all.

[0028] The output signal of the above-mentioned optoelectric transducer 74 is supplied to one input of a comparator 75. The reference signal corresponding to the convention toner concentration (toner concentration in a initial value) of a developer 43 in the input of another side of this comparator 75 is inputted from the source 76 of a reference voltage signal. therefore, the output signal with which, as for a comparator 75, the actual toner concentration of the developer 43 in a development counter 44 directs that it is size from default value as a comparison result of both input signals since a comparator 75 will measure convention toner concentration and the actual toner concentration in a development counter — or toner concentration generates the output signal which directs that it is smallness from default value. In addition, when there is no difference in both input signals, the output signal which directs it may be generated. The output signal of a comparator 75 is supplied to CPU67.

[0029] As this example shows CPU67 to drawing 4, with the relation between the output (this example output of a comparator 75) of the 2nd developer concentration control device, and optical density, and the video number of counts For example, output levels, such as gradation level, The table 2 showing the relation between the table 1 which furthermore expresses relation with optical density, and the output of the 2nd development concentration control device and the video number of counts based on the result of this table 1, The table 3 which is between formation of the toner images under continuation copy etc., and expresses the relation between the video number of counts for supplying a toner, and toner makeup time amount (the amount of makeup) based on video count data, It has the above-mentioned table 2 and the table 4 which expresses the relation between the output of the 2nd developer concentration control device, and toner makeup time amount from a table 3.

[0030] Next, it explains with reference to the flow chart of drawing 5 about the control action of the image formation equipment of this example using CPU67 which has the above-mentioned tables 1-4.

[0031] First, if a start button is pushed in order to copy a manuscript, as described above with block S101, a manuscript will be read, and the photo-electric-translation signal corresponding to the concentration of each pixel of a manuscript image will be generated. Next, the video number of counts is computed by counting and integrating the output level for every pixel in block S102. Image formation actuation of the latent-image formation which copy actuation was started with block S104 by deciding as CPU67 on the toner makeup time amount per image of one sheet (the amount of makeup being sufficient), i.e., the engine speed of a screw 62, from the above-mentioned table 3 with delivery and block S103, and described this pulse integrated value above, development, an imprint, etc. is performed. If one toner image is formed, only the rotational frequency determined like the above before formation of the following toner image in the block S105 will rotate a screw 62, and will supply a toner. This toner image formation and toner makeup actuation are repeated by the copy number of sheets which the operator set up. Next, after the copy for setting-out number of sheets is completed with block S106, as the 2nd developer concentration control unit operated and described above in the block S107, a reference image is formed on the photo conductor drum 40, and the actual toner concentration of the developer 43 in a development counter 44 is measured. Next, that difference is computed by comparing the measured value and the reference value of toner concentration of a block S108 odor lever, and this difference value is converted into the toner makeup time amount of superfluous or lack of per image of one sheet from the above-mentioned table 4 of CPU67 by flocks S109. And when it judges whether the toner was superfluous makeup from the above-mentioned comparison result and is superfluous makeup in the decision block S110, the command which subtracts the superfluous toner makeup time amount per [which was computed with the above-mentioned block S109] sheet from (YES) and block S111 is given to block S103, and it subtracts from the toner makeup time amount per [which was computed with block S103 at the time of the next image formation actuation] image of one sheet. On the other hand, when makeup of a toner is judged to have been insufficient with the above-mentioned decision block S110, the command which adds the toner makeup time amount of lack of per [which was computed with the above-mentioned block S109] sheet from (NO) and block S112 is given to block S103, and it adds to the toner makeup time amount per [which was computed with block S103 at the time of the next image formation actuation] image of one sheet. Hereafter, the same actuation is repeated.

[0032] Thus, in this example, direct detection of the actual toner concentration of a developer is carried out. As compared with a reference value, compute that difference value for this actual toner concentration, and the toner makeup time amount (the amount of makeup) of superfluous or lack of per image of one sheet is computed on the table which inputs this difference value into CPU67, and CPU67 has. Since the toner makeup time amount (the amount of makeup) computed at the time of the next image formation actuation is amended, there is an advantage that the error of the makeup system by the environment, aging, etc. can always be amended.

[0033] In the above-mentioned example, although the toner makeup time amount (the amount of makeup) of superfluous or lack of per image of one sheet was computed from the difference value as compared with the toner concentration value (initial value) of criteria, the actual toner concentration of the developer 43 in the development counter 44 measured in the block S108 As shown in the flow chart of drawing 6 , the preceding paragraph of the block S104 which starts copy actuation is joined in the block S113 which operates the 2nd developer concentration control device. The difference of the output value of the 2nd developer concentration control unit before and after one copy actuation is taken with block S108. It cannot be overemphasized on the table 4 of CPU67 in this difference value superfluous or that it may convert into insufficient toner makeup time amount, and the same control action as the above-mentioned example may be performed per image of one sheet.

[0034] Although the 2nd developer concentration control unit in this image formation equipment operated very good, the following problems generated it.

[0035] That is, although this 2nd developer concentration control unit operated after the last image formation termination (under a following and back revolution), when there were few counts of sequential-image formation (this example five or less sheets) and having been carried out during the revolution in each time, it occurred that the makeup control by the 2nd developer concentration control unit acts too much sensitively in the balance of toner consumption and the amount of makeup. For example, if the toner which increased the amount of makeup at the time of the next image formation, or was still supplied at this time has not arrived to a development field when image formation is carried out for a certain fixed image by three-sheet continuation, it is *****ed), and it is judged after the start at the time of a revolution that it is thin, in spite of carrying out sufficient toner makeup, it will be judged also at the time of a 2nd back revolution that it is thin. It turned out that it judges that it is deep with a toner being superfluously supplied at the time of a 3rd [further] back revolution, it continues

that it is the same as that of ***** and it or subsequent ones that it is the same also at the time of a 4th back revolution, and image concentration fluctuation with the periods of 5-10 sheets occurs.

[0036] In this invention, it is carrying it out selectively on image formation, rather than carrying [except] out patch ***** which was being carried out for every back revolution each time, when there is little feed number of sheets, when required, and made it possible to reduce the above troubles.

[0037] Drawing 8 is a flow chart which makes a propriety judgment of the 2nd developer concentration control-device (patch **) actuation which solves the above-mentioned trouble, and which is performed for accumulating.

[0038] If the case where patch ** needs to be operated is arranged, when the formation conditions of the electrostatic latent image by 1. environmental variation, neglect of long duration, etc. change and image formation is performed by 2. continuation, even if it is not 3. continuation, the case where an image information signal (namely, manuscript) may change two or more times etc. can be considered. When these cases are removed, it is not necessary to operate patch **.

[0039] According to a flow chart, it explains in order.

[0040] A copy sequence starts with a copy start signal first.

[0041] When an environmental variation, neglect of long duration, etc. enter at that time, potential control is performed in order to ***** electrostatic latent-image conditions. Since it is expected [that the conditions of a developer etc. are changing at this time, or], patch ** is carried out (Yes). When potential control is not performed, the feed number of sheets of imprint material is detected to (No) and a degree, and since it is expected that gap of the amount of toner makeup becomes large in the case of five or more sheets (Yes), patch ** is carried out. Since it is checked in the case of four or less sheets that gap of the amount of toner makeup is satisfactory to image concentration etc., it progresses to a degree and distinguishes whether patch ** was carried out by the copy sequence last time. When patch ** is performed (Yes), patch ** is not performed but a copy sequence is ended this time. A copy sequence is ended after carrying out patch ** to (No), when not carried out.

[0042] It became possible to reduce the image concentration fluctuation generated in a cycle of 5-10 sheets in operating the 2nd developer concentration control device according to the above flow charts (patch **). Specifically, the range of fluctuation aiming at quantity of light concentration 1.5 became possible [reducing concentration fluctuation to 1.5 ± 0.05 by performing this control] until now to what was 1.5 ± 0.1 .

[0043] Moreover, although an operation judgment of patch actuation was made according to feed number of sheets in this example, even if it performs patch actuation and judges activity un-using [of a patch ***** value] it according to feed number of sheets, naturally the same effectiveness is acquired. Moreover, it also becomes possible by switching feed number-of-sheets setting out according to paper size to heighten this effectiveness further.

[0044] Moreover, in this example, although feed number of sheets was divided by four or less sheets and five sheets or more, it is also possible by changing various conditions to change number of sheets. Moreover, the same thing is natural even if it uses not feed number of sheets but copy setting-out number of sheets.

[0045] Although operation of patch ** at that time is furthermore judged today in the state of operation of patch ** of one day ago, it is also possible to judge in the operation situation in front of multiple times etc.

[0046] Furthermore, although patch ** is performed by photo conductor drum lifting, a patch image is imprinted to an imprint belt or an imprint drum, and it is an imprint belt top or imprint drum lifting, and is an effective means to imprint belt dirt etc. this time also in the system which performs patch **.

[0047] (Gestalt of the 2nd operation) This example explains the case where this invention is applied to yellow, a Magenta, cyanogen, and the full colour copying machine that used that of four colors of black. In addition, although it omits since the image formation process in each color is the same as the gestalt and basic target of implementation of the above-mentioned 1st In the case of color picture formation equipment, for example, cyanogen, a Magenta, yellow, And the image formation station to each color of black is arranged one by one along the migration direction on the imprint material support belt 47. The electrostatic latent image for every color which separated the color of the image of a manuscript is formed one by one on the photoconductor drum of each image formation station, negatives are developed with the development counter which has a corresponding color toner, and the imprint material 48 held and conveyed with the imprint material support belt 47 imprints one by one.

[0048] Moreover, this example shows to yellow, a Magenta, and cyanogen below using the approach of making it the patch ** ATR+ video count shown in developer concentration control of black in the example 1. The example

using ***** ATR and patch ** ATR which are a means to detect optically the toner in a processing laboratory 16 and the ratio of a carrier is shown.

[0049] The combination of ***** ATR and patch ** ATR is explained below.

[0050] The detail of a development counter 9 is shown in drawing 14 .

[0051] The ***** member 1 to which 2 component developer 9 which countered the photoconductor drum 4 and has been arranged as shown in drawing 14 regulates the amount of developers from which it is pumped up from the development sleeve 3 as developer support, and the supply location of a developer to an ear end location, the blade 2 as Hotaka specification-part material of a developer, yellow, the ratio which detects optically the toner in a Magenta and the processing laboratory 16 of cyanogen, and the ratio of a carrier — it has the toner concentration detection means 18 as a detection means.

[0052] Moreover, the patch latent image formed on the photoconductor drum 4 corresponding to criteria concentration is developed by the development counter, and turns into a patch image.

[0053] A patch image passes the imprint section, without imprinting, and concentration detection is carried out with the image concentration detection means 19.

[0054] Furthermore, a developer 9 is explained to a detail.

[0055] the septum 6 by which the interior of a developer 9 extends perpendicularly — therefore, it is divided at the processing laboratory 16 and the stirring room 17. The information bureau of a septum 6 is opened and 2 component developers which became an excess in the processing laboratory 16 are collected at the stirring room 17 side. a processing laboratory 16 and the stirring room 17 — a ratio — 2 component developer containing a magnetic toner and a magnetic carrier is held.

[0056] The screw type 1st and 2nd developer stirring conveyance means 11 and 12 are arranged at the processing laboratory 16 and the stirring room 17, respectively. Stirring conveyance of the developer in a processing laboratory 16 is carried out, and the 2nd stirring conveyance means 12 carries out stirring conveyance of the toner supplied to the upstream on this 2nd stirring conveyance means 12 from a toner makeup tub (not shown) under control of a developer concentration control unit, and the developer which is already in the stirring room 17, and the 1st stirring conveyance means 11 equalizes toner concentration. The developer path (not shown) which makes a processing laboratory 16 and the stirring room 17 open for free passage mutually in the edge of the near side in drawing 9 and Okugawa is form in the septum 6, and it is constitute so that the developer in the processing laboratory 16 to which the toner was consumed by development and toner concentration fell by it may move into the stirring room 17 from the path of another side according to the conveyance force of the 1st and 2nd stirring conveyance means 11 and 12.

[0057] Opening is formed in the location equivalent to the development field which met the processing laboratory 16 of a developer 9 at the photoconductor drum 4, and as it exposes to this opening in part, the development sleeve 3 is arranged pivotable. The development sleeve 3 consists of non-magnetic materials, it rotates in the direction of a graphic display arrow head at the time of development actuation, and the magnet 10 which is a field generating means is being fixed to the interior. With a blade 2, the development sleeve 3 carries out support conveyance of the layer of 2 component developer by which thickness regulation was carried out, supplies a developer to a photoconductor drum 4 in the development field which counters a photoconductor drum 4, and develops a latent image. In order to raise the development effectiveness of grant, i.e., the rate of the toner to the latent image on a photoconductor drum, at this time, the development bias voltage superimposed on direct current voltage and alternating voltage from the power source 15 is impressed to the development sleeve 3.

[0058] a magnet 10 — this example — development magnetic pole S1 The magnetic pole N1 which conveys a developer, S2 and N2, and N3 It has. A blade 2 It consists of non-magnetic materials, such as aluminum (A1), and is arranged rather than the photoconductor drum 4 at the hand-of-cut upstream of the development sleeve 3, and the thickness of the developer conveyed in the development sleeve 3 top to a development field is regulated by adjusting the clearance between the front faces of the development sleeve 3. Therefore, in this example, both a nonmagnetic toner and a magnetic carrier pass through between the point of a blade 2, and the development sleeves 3, and it is sent to a development field.

[0059] The 1st stirring conveyance means 11 above-mentioned screw type is mostly arranged at parallel at the pars basilaris ossis occipitalis in a processing laboratory 16 along the direction of an axis, i.e., the development cross direction, of the development sleeve 3, and in this example, it considers as the screw structure which prepared the wing member in the surroundings of a revolving shaft at the spiral configuration, it rotates, and it conveys the developer in a processing laboratory 16 to an one direction along the direction of an axis of the

development sleeve 3 at the pars basilaris ossis occipitalis of a processing laboratory 16. Moreover, the 2nd stirring conveyance means 12 is also made into the same screw structure (screw structure which the 1st stirring conveyance means 11 made the wing member the reverse sense, and was prepared in the surroundings of a revolving shaft at the spiral configuration) as this screw type of 1st stirring conveyance means 11. It is mostly arranged with the 1st stirring conveyance means 11 at parallel at the pars basilaris ossis occipitalis in the stirring room 17, it rotates in the stirring conveyance means 11 and this direction of the 1st, and the 1st stirring conveyance means 11 conveys the developer in the stirring room 17 towards reverse. In this way, a developer circulates between a processing laboratory 16 and the stirring room 17 by the revolution of the 1st and 2nd stirring conveyance means 11 and 12.

[0060] It is supported by the development sleeve 3, thickness is regulated by work of the magnet 10 built in the development sleeve 3 with a blade 2, and the developer in a processing laboratory 16 is conveyed to a development field. It is again conveyed with the development sleeve 3 to a processing laboratory 16, and the developer which remained without presenting development in a development field is the repulsion magnetic pole N2 and N3. Into a processing laboratory 16, it scratches and drops and is collected from on the development sleeve 3.

[0061] On the other hand, the developer by which stirring conveyance was carried out with the revolution of the 1st stirring conveyance means 11 is the magnetic pole N2 of one side of a repulsion magnetic pole. It is pumped up in the direction of the development sleeve 3. In case [this] it is pumped up, it is pumped up by the ***** member 1, and the amount of developers conveyed by the development sleeve 3 is regulated to some extent.

[0062] this magnetic pole N2 the pumped-up developer — the following magnetic pole S2 from — it is conveyed to the blade section according to the magnetic restraint decided according to the amount of developers which was formed by the field, and acted in the direction of a core of the development sleeve 3, and was regulated by the return member 1, and the conveyance force of acting on the hand of cut of the development sleeve 3.

[0063] And the magnetic pole N2 and magnetic pole S2 in the middle of being conveyed from the pumping location of a developer to the blade section The developer concentration detection means 18 returns to the location which countered the development sleeve 3 in between, and it is incorporated into the member 1.

[0064] As shown in drawing 15, the toner concentration detection means 18 in this example is a toner concentration detection means of the developer reflective method which consists of LED71a of bidirectional luminescence, photo detector 72for reference beams a, photo detector 73for the reflected lights a, and detection aperture 8a. And the detection aperture 8a is made from transparence acrylic resin, and in order that the developer and the detection side which faces may prevent toner adhesion, PFA sheet 8l. is stuck so that a detection side may be covered.

[0065] the nonmagnetic toner used by this example — polyester resin 80 – 90wt% — the pigment for coloring — a toner (5 – 15wt% and an average of 5–11 micrometers which distributed the metal complex of an alkylation salicylic acid as a negative charge control agent further) — using — this — titanium oxide TiO₂ 0.2 – 2wt% — it was used, having carried out externally adding. In addition to this, a silica may be used for an external additive.

[0066] Moreover, as for a magnetic carrier, the ferrite carrier, especially sintering ferrite particle of arbitration are used. that is, — as core material — Zn a system ferrite, nickel system ferrite, Cu system ferrite, a Mn–Zn system ferrite, a Mn–Mg system ferrite, a Cu–Zn system ferrite, a nickel–Zn ferrite, etc. — using — this — an object [improvement / in endurance / frictional electrification nature, environmental stability, and] — carrying out — acrylic resin — 0.5 – 2wt% — the carrier with a mean particle diameter of 30–60 micrometers which carried out the coat was used. As a coat agent, in addition to this, polyester resin, a fluororesin, silicon resin, etc. can be chosen suitably, and can be used.

[0067] Here, in order to clarify about the developer concentration detection means of the developer which is the description part of this invention, the makeup control by the conventional developer concentration detection means is explained first. The developer concentration detection means is formed in the near side in the thrust direction in a development container (it is 18a at drawing 15). This developer concentration detection means 18a acts as the monitor of the amount of echoes of the infrared light in which infrared light is reflected in, and the toner in 2 component developer irradiates infrared light by developer concentration detection means 18a, and is reflected by the developer in a development container using the property that a carrier absorbs infrared light conversely by photo detector 73a, the toner concentration of 2 component developer computes, and stable maintenance of toner concentration aims at by performing toner makeup.

[0068] Control of that toner makeup concentration supplies 2 component developer to a development container first, measures output Sig-init from photo detector 73a by the amount of reflected lights of 2 component

developer in the intact condition, and stores this value in the memory within a body. And if a copy is started and the activity of 2 component developer is started, output Sig-cur from photo detector 73a by the amount of reflected lights of 2 component developer at that time will be measured for every one copy. and difference with Sig-init stored in memory — deltaSig is calculated.

[0069]

$\text{deltaSig} = (\text{Sig-init}) - (\text{Sig-cur})$ — (1)

(1) Compute amount of gaps deltaD from the early stages of the toner concentration at that time with a formula and the output sensibility value rate per [which was measured beforehand] toner concentration 1wt% fluctuation.

[0070] $\text{delta D} = \text{delta Sig} / \text{rate}$ — (2)

The amount of toners supplied in a development container is determined by the calculated value of the above-mentioned deltaD. That is, when the amount of gaps from the early stages of toner concentration is minus, the amount of toners of the part corresponding to the amount of gaps is supplied, and in plus, makeup is stopped. For example, a toner equivalent to 1wt% is supplied at the time of $\text{deltaD} = -1\text{wt}\%$, and it does not supply at the time of $\text{deltaD} = +1\text{wt}\%$. Thus, control which maintains early toner concentration is performed.

[0071] Next, the image concentration detection means 19 is explained.

[0072] This image concentration detection means is after the development of image formation equipment like drawing 11, and after the imprint member 49, counters a photoconductor drum 4 and is established. The image concentration detection means 19 consists of photo detector 72 for LED71a reference beams a of bidirectional luminescence, photo detector 73 for the reflected lights a, and detection aperture 8a like drawing 12 like the above-mentioned toner concentration detection means 18, and PFA sheet 8l. for carrying out toner antisticking of the detection side is stuck. The reflection density of the patch image 28 on a photoconductor drum 4 is detected by this configuration.

[0073] In the electrophotography copying machine using 2 component developer, if the toner concentration of a developer becomes high like drawing 16, image concentration will become deep. Furthermore, the image concentration detection means 19 shows a detection output like the curve A of drawing 9 to a black toner like the curve B of drawing 17 to the toner of a Magenta, cyanogen, and yellow to the image concentration on a photoconductor drum. Thus, since concentration changes and a detection output also changes further as toner concentration changes, toner concentration is controllable by the image concentration detection means using this change. That is, the patch image pattern 28 of the regular predetermined gradation concentration level which exists for every /copy sequence is formed, and the concentration of the image pattern on the photoconductor drum is read with the image concentration detection means 19. If a toner is consumed and image concentration falls, in the case of a Magenta, cyanogen, and yellow, the detection output of the image concentration detection means 19 will fall, and, in the case of black, it will go up. In the case of the coloring material, in the case of about 75mV and black, in this example, about 150mV of outputs was changed to 1wt% of toner concentration change. This reads a batch image in the condition immediately after the developer charge (this example toner concentration 6wt%), and it stores in the memory within a body by setting the detection output at this time to reference level Vinit. And detection output Vcur of the patch image for every copy Vinit is compared and the difference is calculated.

[0074] In the formula before $\text{deltaV} = \text{Vinit} - \text{Vcur}$, in the case of a coloring material, it supplies at the time of $\text{deltaV} > 0$, and it is not supplied at the time of $\text{deltaV} \leq 0$. Moreover, in the case of a black agent, it does not supply at the time of $\text{deltaV} > 0$, but supplies at the time of $\text{deltaV} \leq 0$. Furthermore, amount of gaps deltaD' from the early stages of toner concentration will be computed with $\text{deltaD}' = |\text{deltaV}| / \text{rate}$, if the output variation to 1wt% of toner concentration change mentioned above is made into rate'. Thus, control which maintains early toner concentration is performed.

[0075] However, in that it becomes impossible to follow when there is an abrupt change of image area in the conventional concentration control by ***** ATR, and patch ** ATR, when change by TORIBO was large, there was a fault that a developer AFURE phenomenon and a poor coat phenomenon started.

[0076] Therefore, in this example, the concentration of the patch image 28 considered to express the toner concentration on the development sleeve 3 with sufficient No. 1 is computed for every ** copy by patch ** ATR, and toner makeup control is performed so that the concentration of a patch image may become fixed. however, now, the developer AFURE phenomenon (in the conventional example, although based also on the capacity of a development container, it started at about 13 wt(s)%) by the toner concentration up mentioned above, and the poor coat on the development sleeve by the toner concentration down (the conventional example

— about 3 — it started less than [wt%]) may be started. Then, the threshold is beforehand prepared in the predetermined range (for example, 8% of upper limits, 4% of minimums) at the detection toner concentration of a toner concentration detection means, and detecting the toner concentration in a development counter 9 by ***** ATR performed to the predetermined timing under copy, patch ** ATR is performed, and the predetermined within the limits will be changed to the makeup sequence in ***** ATR, if it separates from the predetermined range. And in the place where the concentration of a patch image went into predetermined within the limits, it returns to the makeup sequence in patch ** ATR.

[0077] The above-mentioned result, it is good and the toner makeup control of the flattery nature of toner concentration change without an overrun was attained.

[0078] In the above-mentioned example, although patch ** ATR is performed once to a ** copy or several sheets, it may require time amount for a patch ** ATR sequence as it was described previously, and may not be made repeatedly during a continuation copy. In that case, during a continuation copy, toner concentration is pressed down to a certain within the limits by supplying by ***** ATR, and it can respond also during the continuation copy to which patch ** ATR spacing opens by amending the lack of a toner, or an excessive amount by next patch ** ATR.

[0079] In this example, the detection approaches of yellow, a Magenta, and the developer concentration control unit of three colors of cyanogen and black differ. Especially the combination of ***** ATR+ patch ** ATR used with yellow, a Magenta, and cyanogen as a characteristic thing In the viewpoint of control of developer concentration, from it being extremely stable from the approach of a patch inspection ATR+ video count used for black It aims at controlling the count of patch ** ATR by this example which can lessen the count of patch ** compared with black according to the developer concentration control which changes with colors of a development toner. It states concretely below.

[0080] Drawing 18 is a flow chart for controlling actuation of patch ** according to a toner color.

[0081] According to a flow chart, it explains in order.

[0082] A copy sequence starts with a copy start signal first.

[0083] When an environmental variation, neglect of long duration, etc. enter at that time, potential control is performed in order to ***** electrostatic latent-image conditions. Since it is expected that the conditions of a developer etc. are changing at this time, patch ** is carried out (Yes). When potential control is not performed, the feed number of sheets of imprint material is detected to (No) and a degree, and since it is expected that gap of the amount of toner makeup becomes large in the case of five or more sheets (Yes), patch ** is carried out. Since it is checked in the case of four or less sheets that gap of the amount of toner makeup is satisfactory to image concentration etc., it progresses to a degree and distinguishes whether patch ** was carried out by the copy sequence last time. When patch ** is performed (Yes), patch ** is not performed but a copy sequence is ended this time. A copy sequence is ended after carrying out patch ** to (No), when not carried out.

[0084] It became possible to reduce the image concentration fluctuation generated in a cycle of 5-10 sheets in operating the 2nd developer concentration control device according to the above flow charts (patch **). Specifically, the range of fluctuation aiming at quantity of light concentration 1.5 became possible [reducing concentration fluctuation to 1.5 ± 0.05 by performing this control] until now to what was 1.5 ± 0.1 .

[0085] Moreover, although an operation judgment of patch actuation was made according to feed number of sheets in this example, even if it performs patch actuation and judges activity un-using [of a patch ***** value] it according to feed number of sheets, naturally the same effectiveness is acquired. Moreover, it also becomes possible by switching feed number-of-sheets setting out according to paper size to heighten this effectiveness further.

[0086] Moreover, in this example, although feed number of sheets was divided by four or less sheets and five sheets or more, it is also possible by changing various conditions to change number of sheets. Moreover, the same thing is natural even if it uses not feed number of sheets but copy setting-out number of sheets.

[0087] Although operation of patch ** at that time is furthermore judged today in the state of operation of patch ** of one day ago, it is also possible to judge in the operation situation in front of multiple times etc.

[0088] Furthermore, although patch ** is performed by photo conductor drum lifting, a patch image is imprinted to an imprint belt or an imprint drum, and it is an imprint belt top or imprint drum lifting, and is an effective means to imprint belt dirt etc. this time also in the system which performs patch **.

[0089]

[Effect of the Invention] As explained above, according to the image formation equipment of this invention, the 2nd developer concentration control unit is operated to predetermined timing. Direct detection of the toner

concentration of the actual developer in that event is carried out. From this actual toner concentration value change The toner makeup time amount (the amount of makeup) of superfluous or lack of per image of one sheet is computed. Since this toner makeup time amount (the amount of makeup) is subtracted and added to the toner makeup time amount (the amount of makeup) computed at the time of the next image formation actuation and this is amended Even when the amount of makeup of a makeup system and the consumption of a consumption system are changed, this can be amended easily and there is remarkable effectiveness that the mixing ratio of toner concentration, i.e., a toner particle, and a carrier particle is always maintainable in the tolerance of the initialization ground (default value).

[0090] Moreover, developer overflow of TORIBO changing with undershoot, transients overshoot, environmental variations, etc. by the abrupt change of image area rapidly and a poor coat phenomenon can be prevented.

[0091] Furthermore, a propriety judgment of actuation of patch ** was made based on image formation conditions, and it made it possible to reduce the various poor image accompanying patch ** by making actuation of patch ** into necessary minimum.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the explanatory view showing the whole image formation equipment configuration of the 1st of the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 2] It is the outline sectional view showing the outline configuration of the development counter which the image formation equipment of drawing 1 possesses.

[Drawing 3] It is a wave form chart explaining how to count the concentration information on an image information signal in the image formation equipment of drawing 1.

[Drawing 4] It is the explanatory view showing the table which the control means of the image formation equipment of drawing 1 has.

[Drawing 5] It is a flow chart for explaining basic actuation of one example of this invention.

[Drawing 6] It is a flow chart for explaining basic actuation of other examples of this invention.

[Drawing 7] It is the explanatory view showing the whole example configuration of conventional image formation equipment.

[Drawing 8] It is the flow chart of actuation of the developer concentration control device of the gestalt of the 1st operation.

[Drawing 9] It is the block diagram showing the image formation equipment of the example 2 of this invention.

[Drawing 10] It is the explanatory view of the approach of counting the concentration information on an image information signal in the image formation equipment of drawing 1.

[Drawing 11] It is the sectional view showing 2 component developer in the image formation equipment of drawing 1.

[Drawing 12] It is the top view of the thrust direction of 2 component developer of drawing 3.

[Drawing 13] It is drawing having shown developer concentration change started when a copy with a large change of toner consumption continues.

[Drawing 14] It is drawing having shown the equipment of the circumference of the photo conductor in the image formation equipment of drawing 1.

[Drawing 15] It is drawing showing the sensor which detects toner concentration.

[Drawing 16] It is drawing having shown the image concentration difference in a toner concentration difference.

[Drawing 17] It is drawing having shown change of the image concentration to a sensor detection electrical potential difference.

[Drawing 18] It is the flow chart of actuation of the developer concentration control device of the gestalt of the 2nd operation.

[Description of Notations]

36 Semiconductor Laser

40 Photo Conductor Drum

44 Development Counter

54 Development Sleeve

73 Light Source

74 Optoelectric Transducer

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-39607

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月13日

| | | | |
|----------------------------|------|------------|-----|
| (51) Int. Cl. ⁶ | 識別記号 | F I | |
| G03G 15/08 | 115 | G03G 15/08 | 115 |
| | 112 | | 112 |
| 15/00 | 303 | 15/00 | 303 |
| H04N 1/29 | | H04N 1/29 | E |

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全20頁)

(21) 出願番号 特願平8-192197

(22) 出願日 平成 8 年(1996) 7 月22日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子 3 丁目30番 2 号

(72) 発明者 大木 誠

東京都大田区下丸子 3 丁目30番 2 号キヤノ
ン株式会社内

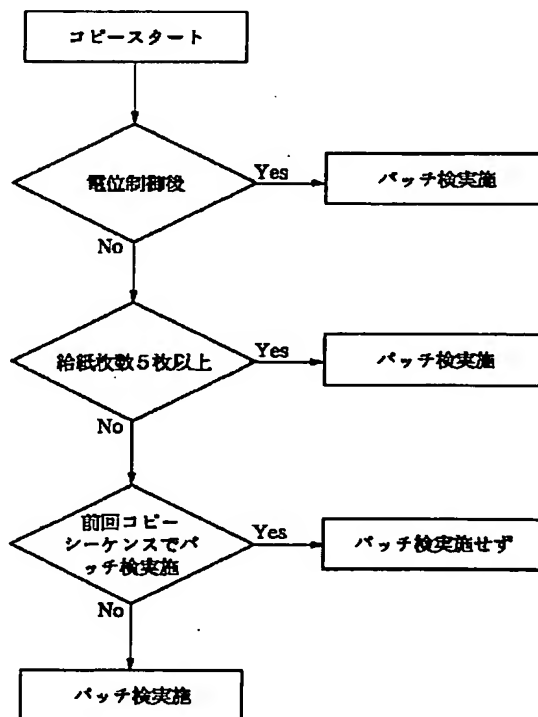
(74) 代理人 弁理士 丸島 儀一

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 濃度制御用のパッチ作成回数を減らし感光体劣化、トナーの過補給による画像不良を防止する。

【解決手段】 感光体上にテストパッチ画像を形成し、このテストパッチ画像の濃度に基づいて現像器に適正量のトナーを補給する装置で、画像形成条件に応じてパッチ検濃度制御を行うか否かを判断する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 像担持体上の静電潜像を現像する現像手段の現像剤トナー濃度制御に関し、前記現像剤トナー濃度制御手段は、前記現像手段によって現像されたトナー濃度を検知する手段と前記現像手段に、前記トナー濃度を検知する手段によって検知されたトナー濃度の信号に応じてトナー補給する手段を有し、さらに画像形成条件に基づき、前記トナー濃度信号をトナー濃度制御に使用、不使用の判断をする判断制御、又は、前記画像形成条件にもとづいて前記トナー濃度制御用のトナー像形成動作の実行の可否判断する手段を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】 像担持体上の静電潜像を現像する 2 成分現像剤を用いた現像手段のトナーとキャリアの混合比の制御に関し前記混合比を検知する手段と、前記混合比を検知する手段によって検知された信号に応じて前記現像剤にトナー補給を行う手段と前記現像手段によって現像されたトナー濃度を検知する手段とあらかじめ設定されているトナーとキャリアの混合比の目標値を前記検知されたトナー濃度の信号に応じて変更する制御手段を有し、さらに画像形成条件に基づき前記トナーとキャリアの混合比の目標値変更の制御に使用、不使用の判断する判断制御、又は前記画像形成条件にもとづいて前記トナーとキャリアの混合比の目標値を変更するためのトナー像形成動作の実行の可否判断する手段を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 3】 前記画像形成条件は、静電潜像形成条件であることを特徴とする請求項 1、2、3 記載の画像形成装置。

【請求項 4】 前記画像形成条件とは、コピー設定枚数であることを特徴とする請求項 1、2、3 記載の画像形成装置。

【請求項 5】 前記画像形成条件とは、前記第 2 の現像剤濃度制御装置の前回あるいは複数回前までの画像形成時における作動履歴であることを特徴とする請求項 1、2、3 記載の画像形成装置。

【請求項 6】 前記画像形成条件とは、転写材の給紙枚数であることを特徴とする請求項 1、2、3 記載の画像形成装置。

【請求項 7】 前記画像形成条件とは、現像手段により現像されるトナーとしてのイエローマゼンタ、シアン、ブラックの色であることを特徴とする請求項 1、2、3 記載の画像形成装置。

【請求項 8】 前記現像手段によって現像されたトナー像の濃度を検知する検知手段は像担持体上のトナー像を検知することを特徴とする請求項 1、2、3 記載の画像形成装置。

【請求項 9】 前記現像手段によって現像されたトナー像を検知する検知手段は像担持体上のトナー像を転写手段によって記録材担持体上あるいは第 2 の像担持体上に

転写されたトナー像あるいは第 2 の像担持体から第 2 の転写手段によって記録材担持体上に転写されたトナー像を検知することを特徴とする請求項 1、2、3 記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は像担持体上に形成された潜像に現像剤を付着させて可視像化する電子写真方式や静電記録方式など複写後、プリンタ等の画像形成装置に関し、特に二成分現像剤のトナー濃度を適正に制御する現像剤濃度制御装置を備えた画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 一般に、電子写真方式や静電記録方式の画像形成装置が具備する現像装置には、トナー粒子とキャリア粒子を主成分とした二成分現像剤が用いられている。特に、電子写真方式によりフルカラーやマルチカラー画像を形成するカラー画像形成装置には、画像の色味などの観点から、殆どの現像装置が二成分現像剤を使用している。周知のように、この二成分現像剤のトナー濃度（即ち、キャリア粒子及びトナー粒子の合計重量に対するトナー粒子重量の割合）は画像品質を安定化させる上で極めて重要な要素になっている。現像剤のトナー粒子は現像時に消費され、トナー濃度は変化する。このため、現像剤濃度制御装置（ATR）を使用して適時現像剤のトナー濃度を正確に検出し、その変化に応じてトナー補給を行い、トナー濃度を常に一定に制御し、画像の品位を保持する必要がある。

【0003】 従来の現像剤濃度制御装置を備えた画像形成装置、本例では電子写真方式のデジタル複写機、の

全体構成例を図 5 に示す。まず、原稿 21 の画像が CCD 1 により読み取られ、得られたアナログ画像信号は増幅器 2 で所定のレベルまで増幅され、アナログ→デジタル変換器（A/D 変換器）3 により例えば 8 ビット（0～255 階調）のデジタル画像信号に変換される。次に、このデジタル画像信号は γ 変換器（本例では 256 バイトの RAM で構成され、ルックアップテーブル方式で濃度変換を行う変換器）5 に供給されて γ 補正された後、デジタル→アナログ変換器（D/A 変換器）9 に入力される。ここでデジタル画像信号は再びアナログ画像信号に変換されてコンパレータ 11 の一方の入力に供給される。コンパレータ 11 の他方の入力には三角波発生回路 10 から発生される所定周期の三角波信号が供給されており、上記コンパレータ 11 の一方の入力に供給されたアナログ画像信号はこの三角波信号と比較されてパルス幅変調される。このパルス幅変調された 2 値化画像信号はレーザ駆動回路 12 にそのまま入力され、レーザダイオード 13 の発光のオン・オフ制御用信号として使用される。レーザダイオード 13 から放射されたレーザ光は周知のポリゴンミラー 14 により主

走査方向に走査され、 f/θ レンズ 1 5、及び反射ミラー 1 6 を経て矢印方向に回転している像担持体たる感光体ドラム 1 7 上に照射され、静電潜像を形成することになる。

【0004】一方、感光体ドラム 1 7 は露光器 1 8 で均一に除電を受け、一次帯電器 1 9 により均一に例えばマイナスに帯電される。その後、上述したレーザ光の照射を受けて画像信号に応じた静電潜像が形成される。この静電潜像は現像器 2 0 によって可視画像（トナー像）に現像される。このトナー像は 2 個のローラ 2 5、2 6 間に架張され、図示矢印方向に無端駆動される転写材担持ベルト 2 7 上に保持された転写材 2 3 に転写帯電器 2 2 の作用により転写される。また、感光体ドラム 1 7 上に残った残留トナーはその後クリーナ 2 4 でかき落とされる。なお、説明を簡単にするために単一の画像形成ステーション（感光体ドラム 1 7、露光器 1 8、一次帯電器 1 9、現像器 2 0 等を含む）のみを図示するが、カラー画像形成装置の場合には、例えばシアン、マゼンタ、イエロー、及びブラックの各色に対する画像形成ステーションが転写材担持ベルト 2 7 上にその移動方向に沿って順次に配列されることになる。

【0005】さらに、潜像の現像により現像器 2 0 内の変化したトナー濃度を補正するために、ビデオカウンタ方式の現像剤濃度制御装置が設けられており、画素毎のデジタル画像信号の出力レベルを積算し、トナーを予測補給している。即ち、アナログーデジタル変換器 3 によりデジタル信号に変換された画像信号を画素毎にその出力レベルを積算し、これをビデオカウンタ 4 でビデオカウンタ数に変換して CPU 6 に送る。CPU 6 はビデオカウンタ数を補給量に換算し、トナー補給信号としてモータ駆動回路 7 に送る。モータ駆動回路 7 はトナー補給信号に対応した時間だけモータ 2 8 を駆動し、トナー 2 9 を収容するトナー補給槽 8 内のトナー搬送スクリュー 3 0 を上記所定時間だけ回転駆動し、トナー補給槽 8 より現像器 2 0 内に適量のトナーを補給し、現像器 2 0 内のトナー濃度を一定に保つように構成している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の現像剤濃度制御装置は、現像剤のトナー濃度を直接検知するのではなく、原稿画像の濃度情報をビデオカウンタ数に変換してこれを補給量に換算し、消費量を予測してトナーの補給を行っている予測補給であるために、補給系の補給量、消費系の消費量の変動した場合に、これに対処することができず、これら変動によりトナー濃度、つまりトナー粒子とキャリア粒子の混合比、が初期設定値（規定値）より徐々にずれてくる。このため、上記従来の現像剤濃度制御装置では、トナー濃度が初期設定値の許容範囲から大きくずれてしまうという重大な欠点があった。

【0007】従って、本発明の目的は、現像剤のトナー

濃度を直接検出する第 2 の現像剤濃度制御装置を設け、この第 2 の現像剤濃度制御装置を所定のタイミングで動作させてトナー補給時に生じる誤差を補正し、二成分現像剤のトナー濃度を常時初期設定値の許容範囲内に維持することができるようにした現像剤濃度制御装置を備えた画像形成装置を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決する本発明は、像担持体上の静電潜像を現像する現像手段の現像剤トナー濃度制御に関し、前記現像剤トナー濃度制御手段は、前記現像手段によって現像された、トナー濃度を検知する手段と前記現像手段に、前記トナー濃度を検知する手段によって検知されたトナー濃度の番号に応じてトナー補給する手段を有し、さらに画像形成条件に基づき、前記トナー濃度信号をトナー濃度制御に使用、不使用の判断をする判断制御、又は、前記画像形成条件にもとづいて前記トナー濃度制御用のトナー像形成動作の実行の可否判断する手段を有することを特徴とするもの、像担持体上の静電潜像を現像する 2 成分現像剤を用いた現像手段のトナーとキャリアの混合比の制御に関し前記混合比を検知する手段と、前記混合比を検知する手段によって検知された信号に応じて前記現像器にトナー補給を行う手段と前記現像手段によって現像されたトナー濃度を検知する手段とあらかじめ設定されているトナーとキャリアの混合比の目標値を前記検知されたトナー濃度の信号に応じて変更する制御手段を有し、さらに画像形成条件に基づき前記トナーとキャリアの混合比の目標値変更の制御に使用、不使用の判断する判断制御、又は前記画像形成条件にもとづいて前記トナーとキャリアの混合比の目標を変更するためのトナー像形成動作の実行の可否判断する手段を有することを特徴とするものである。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について添付図面を参照して詳細に説明する。

【0010】本発明が適用できる画像形成装置は、例えば感光体、誘電体等の像担持体上に電子写真方式、静電記録方式等によって画像情報信号に対応した潜像を形成し、この潜像をトナー粒子とキャリア粒子を主成分とした二成分現像剤を用いた現像装置によって現像して可視画像（トナー像）を形成し、この可視画像を紙等の転写材に転写し、定着手段にて永久像にする構成のものであればよい。

【0011】まず、図 1 を参照して本発明による画像形成装置の一実施例の全体構成について説明する。本実施例では本発明を電子写真方式のデジタル複写機に適用した場合を示すが、本発明が電子写真方式や静電記録方式の他の種々の画像形成装置に等しく適用できることは言うまでもない。

【0012】図 1 において、複写されるべき原稿 3 1 の

画像はレンズ 3 2 によって CCD 等の撮像素子 3 3 に投影される。この撮像素子 3 3 は原稿画像を多数の画素に分解し、各画素の濃度に対応した光電変換信号を発生する。撮像素子 3 3 から出力されるアナログ画像信号は画像信号処理回路 3 4 に送られ、ここで各画素毎にその画素の濃度に対応した出力レベルを有する画素画像信号に変換され、パルス幅変調回路 3 5 に送られる。

【0013】このパルス幅変調回路 3 5 は入力される画素画像信号毎に、そのレベルに対応した幅（時間長）のレーザ駆動パルスを形成して出力する。即ち、図 3 の

(a) に示すように、高濃度の画素画像信号に対してはより幅の広い駆動パルス W を、低濃度の画素画像信号に対してはより幅の狭い駆動パルス S を、中濃度の画素画像信号に対しては中間の幅の駆動パルス I をそれぞれ形成する。

【0014】パルス幅変調回路 3 5 から出力されたレーザ駆動パルスは半導体レーザ 3 6 に供給され、半導体レーザ 3 6 をそのパルス幅に対応する時間だけ発光させる。従って、半導体レーザ 3 6 は高濃度画素に対してはより長い時間駆動され、低濃度画素に対してはより短い時間駆動されることになる。それ故、感光体ドラム 4 0 は、次述の光学系によって、高濃度画素に対しては主走査方向により長い範囲が露光され、低濃度画素に対しては主走査方向により短い範囲が露光される。つまり、画素の濃度に対応して静電潜像のドットサイズが異なる。従って、当然のことながら、高濃度画素に対するトナー消費量は低濃度画素に対するそれよりも大である。なお、図 3 (d) に低、中、高濃度画素の静電潜像をそれぞれ L、M、H で示した。

【0015】半導体レーザ 3 6 から放射されたレーザ光 3 6 a は回転多面鏡 3 7 によって掃引され、 f/θ レンズ等のレンズ 3 8 及びレーザ光 3 6 a を像担持体たる感光体ドラム 4 0 方向に指向させる固定ミラー 3 9 によって感光体ドラム 4 0 上にスポット結像される。かくして、レーザ光 3 6 a は感光体ドラム 4 0 の回転軸とほぼ平行な方向（主走査方向）にこのドラム 4 0 を走査し、静電潜像を形成することになる。

【0016】感光体ドラム 4 0 はアモルファスシリコン、セレン、OPC 等を表面に有し、矢印方向に回転する電子写真感光体ドラムであり、露光器 4 1 で均一に除電を受けた後、一次帯電器 4 2 により均一に帯電される。その後、上述した画像情報信号に対応して変調されたレーザ光で露光走査され、これによって画像情報信号に対応した静電潜像が形成される。この静電潜像はトナー粒子とキャリア粒子が混合された二成分現像剤 4 3 を使用する現像器 4 4 によって反転現像され、可視画像

（トナー像）が形成される。ここで、反転現像とは、感光体の光で露光された領域に、潜像と同極性に帯電したトナーを付着させてこれを可視化する現像方法である。このトナー像は 2 個のローラ 4 5、4 6 間に架張され、

図示矢印方向に無端駆動される転写材担持ベルト 4 7 上に保持された転写材 4 8 に転写帯電器 4 9 の作用により転写される。

【0017】トナー像が転写された転写材 4 8 は転写材担持ベルト 4 7 から分離されて図示しない定着器に搬送され、永久像に定着される。また、転写後に感光体ドラム 4 0 上に残った残留トナーはその後クリーナ 5 0 によって除去される。

【0018】なお、説明を簡単にするために単一の画像形成ステーション（感光体ドラム 4 0、露光器 4 1、一次帯電器 4 2、現像器 4 4 等を含む）のみを図示するが、カラー画像形成装置の場合には、例えばシアン、マゼンタ、イエロー、及びブラックの各色に対する画像形成ステーションが転写材担持ベルト 4 7 上にその移動方向に沿って順次に配列され、各画像形成ステーションの感光体ドラム上に原稿の画像を色分解した各色毎の静電潜像が順次形成され、対応する色トナーを有する現像器で現像され、転写材担持ベルト 4 7 によって保持、搬送される転写材 4 8 に順次転写されることになる。

【0019】上記現像器 4 4 の一例を図 2 に示す。図示するように、現像器 4 4 は感光体ドラム 4 0 に対向して配置されており、その内部は垂直方向に延在する隔壁 5 1 によって第 1 室（現像室）5 2 と第 2 室（攪拌室）5 3 とに区画されている。第 1 室 5 2 には矢印方向に回転する非磁性の現像スリーブ 5 4 が配置されており、この現像スリーブ 5 4 内にマグネット 5 5 が固定配置されている。現像スリーブ 5 4 はブレード 5 6 によって層厚規制された二成分現像剤（磁性キャリアと非磁性トナーを含む）の層を担持搬送し、感光体ドラム 4 0 と対向する現像領域で現像剤を感光体ドラム 4 0 に供給して静電潜像を現像する。現像効率、即ち潜像へのトナーの付与率を向上させるために、現像スリーブ 5 4 には電源 5 7 から直流電圧を交流電圧に重畳した現像バイアス電圧が付加されている。

【0020】第 1 室 5 2 及び第 2 室 5 3 にはそれぞれ現像剤攪拌スクリュウ 5 8 及び 5 9 が配置されている。スクリュウ 5 8 は第 1 室 5 2 中の現像剤を攪拌搬送し、また、スクリュウ 5 9 は、後述するトナー補給槽 6 0 のトナー排出口 6 1 から搬送スクリュウ 6 2 の回転によって供給されたトナー 6 3 と既に現像器内にある現像剤 4 3 とを攪拌搬送し、トナー濃度を均一化する。隔壁 5 1 には図 2 における手前側と奥側の端部において第 1 室 5 2 と第 2 室 5 3 とを相互に連通させる現像剤通路（図示せず）が形成されており、上記スクリュウ 5 8、5 9 の搬送力により、現像によってトナーが消費されてトナー濃度の低下した第 1 室 5 2 内の現像剤が一方の通路から第 2 室 5 3 内へ移動し、第 2 室 5 3 内でトナー濃度の回復した現像剤が他方の通路から第 1 室 5 2 内へ移動するように構成されている。

【0021】さて、静電潜像の現像により現像器 4 4 内

の変化した現像剤濃度を補正するために、即ち、現像器 44 に補給するトナー量を制御するために、前記画像信号処理回路 34 の出力信号のレベルが画像毎にカウントされる。このカウントは、図 1 の実施例では次のようにして行われる。

【0022】まず、前記パルス幅変調回路 35 の出力信号が AND ゲート 64 の一方の入力に供給され、この AND ゲートの他方の入力にはクロックパルス発振器 65 からのクロックパルス (図 3 の (b) に示すパルス) が供給される。従って、AND ゲート 64 からは図 3 の (c) に示すようにレーザ駆動パルス S、I、W の各々のパルス幅に対応した数のクロックパルス、即ち、各画素の濃度に対応した数のクロックパルスが出力される。このクロックパルス数は各画像毎にカウンタ 66 によって積算され、ビデオカウント数が算出される。しかし、このカウンタ 66 からの各画像毎のパルス積算信号 C_i (ビデオカウント数) は、前記原稿 31 のトナー像を 1 つ形成するために現像器 44 から消費されるトナー量に対応している。

【0023】そこで、このパルス積算信号 C_i を CPU 67 に供給すると共に RAM 68 に記憶する。CPU 67 は、このパルス積算信号 C_i に基づき、現像器 44 から消費される上記トナー量に見合う量のトナー 63 をトナー補給槽 60 から現像器に供給するのに要する搬送スクリュウ 62 の回転駆動時間を算出し、モータ駆動回路 69 を制御して上記算出した時間の間だけモータ 70 を駆動する。かくして、一般に、上記パルス積算値が大であればモータ 70 の駆動時間はより長い時間となり、上記パルス積算値が小であればモータ 70 の駆動時間はより短い時間となる。

【0024】モータ 70 の駆動力はギア列 71 を介して前記搬送スクリュウ 62 に伝達され、搬送スクリュウ 62 はトナー補給槽 60 内のトナー 63 を搬送して現像器 44 に所定量のトナーを補給する。このトナーの補給は 1 つの画像の現像が終了する都度行われる。

【0025】ところで、上記のように複写されるべき原稿の画像を光電変換して得た濃度情報により現像器にトナーを補給するのは、現像剤の実際のトナー濃度を直接検出し、それに基づいてトナーを補給するのではなく、一種の推測補給であるので、前述したように、現像器 44 へのトナー補給槽 60 からのトナー補給量や、現像器 44 からのトナー消費量の予想値からの変化が生ずると、また、消費系、補給系の変動により、現像器 44 内の現像剤 43 のトナー濃度が初期設定値より徐々にずれてくる。このずれを補正しないでおくと、トナー濃度が初期設定値の許容範囲から大きくずれてしまう。

【0026】このため、本実施例では、第 2 の現像剤濃度制御装置を設け、この第 2 の現像剤濃度制御装置を所定のタイミングで作動させて感光体ドラム 40 上に参照画像を形成する。

【0027】詳述すると、予め定められた濃度に対応する信号レベルを有する参照画像信号を発生する参照画像信号発生回路 72 を設け、この発生回路 72 からの参照画像信号を前記パルス幅変調回路 35 に供給し、上記予め定められた濃度に対応するパルス幅を有するレーザ駆動パルスを発生させる。このレーザ駆動パルスを半導体レーザ 36 に供給し、このレーザ 36 をそのパルス幅に対応する時間だけ発光させ、感光体ドラム 40 を走査する (このときはカウンタ 66 は作動させない)。これによって、上記予め定められた濃度に対応する参照静電潜像を感光体ドラム 40 上に形成し、この参照静電潜像を現像器 44 により現像する。このようにして得られたパッチ状の参照トナー像に LED 等の光源 73 から光を照射し、その反射光を光電変換素子 74 で受光する。この光電変換素子 74 の出力信号は上記参照トナー像の濃度に対応するから、結局この出力信号は現像器 44 内の二成分現像剤の実際のトナー濃度に対応する。

【0028】上記光電変換素子 74 の出力信号は比較器 75 の一方の入力に供給される。この比較器 75 の他方の入力には、基準電圧信号源 76 から、現像剤 43 の規定トナー濃度 (初期設定値におけるトナー濃度) に対応する基準信号が入力されている。従って、比較器 75 は規定トナー濃度と現像器内の実際のトナー濃度とを比較することになるから、両入力信号の比較結果として、比較器 75 は現像器 44 内の現像剤 43 の実際のトナー濃度が規定値より大であることを指示する出力信号か、又はトナー濃度が規定値より小であることを指示する出力信号を発生する。なお、両入力信号に差がないときにはそれを指示する出力信号を発生させてもよい。比較器 75 の出力信号は CPU 67 に供給される。

【0029】CPU 67 は、本実施例では図 4 に示すように、第 2 の現像剤濃度制御装置の出力 (本実施例では比較器 75 の出力) と光学濃度との関係及びビデオカウント数と例えば階調レベルなどの出力レベル、さらに光学濃度との関係を表わすテーブル 1 と、このテーブル 1 の結果を基にした第 2 の現像濃度制御装置の出力とビデオカウント数との関係を表わすテーブル 2 と、ビデオカウントデータに基づいて連続コピー中などのトナー像の形成間でトナーを補給するためのビデオカウント数とトナー補給時間 (補給量) との関係を表わすテーブル 3 と、上記テーブル 2 とテーブル 3 より第 2 の現像剤濃度制御装置の出力とトナー補給時間との関係を表わすテーブル 4 とを有している。

【0030】次に、上記テーブル 1 ~ 4 を有する CPU 67 を用いた本実施例の画像形成装置の制御動作についての図 5 のフローチャートを参照して説明する。

【0031】まず、原稿の複写を行うためにスタートボタンが押されると、ブロック S101 で前記したように原稿が読取られ、原稿画像の各画素の濃度に対応した光電変換信号が発生される。次にブロック S102 におい

て各画素毎の出力レベルをカウントし、積算してビデオカウント数を算出する。このパルス積算値をCPU67に送り、ブロックS103で上記テーブル3から1枚の画像当りのトナー補給時間（補給量でもよい）、即ち、スクリーン62の回転数を決定し、ブロックS104でコピー動作が開始され、前記した潜像形成、現像、転写等の画像形成動作が実行される。1つのトナー像が形成されると、ブロックS105において次のトナー像の形成前に、上記の如くに決定された回転数だけスクリーン62を回転させてトナーを補給する。このトナー像形成及びトナー補給動作はオペレータが設定したコピー枚数分繰り返される。次に、ブロックS106で設定枚数分のコピーが終了すると、ブロックS107において第2の現像剤濃度制御装置が動作し、前記したように感光体ドラム40上に参照画像を形成して現像器44中の現像剤43の実際のトナー濃度を測定する。次に、ブロックS108においてこのトナー濃度の測定値と基準値とを比較してその差を算出し、ブロックS109でこの差値をCPU67の上記テーブル4から1枚の画像当りの過剰又は不足のトナー補給時間に換算する。そして、判断ブロックS110において上記比較結果から、トナーが過剰補給であったか否かを判断し、過剰補給であった場合には（YES）、ブロックS111から、上記ブロックS109で算出した1枚当りの過剰のトナー補給時間を減算する指令をブロックS103に与え、次の画像形成動作時にブロックS103で算出された1枚の画像当りのトナー補給時間から減算する。一方、上記判断ブロックS110でトナーの補給が不足であったと判断された場合には（NO）、ブロックS112から、上記ブロックS109で算出した1枚当りの不足のトナー補給時間を加算する指令をブロックS103に与え、次の画像形成動作時にブロックS103で算出された1枚の画像当りのトナー補給時間に加算する。以下、同様の動作を繰り返す。

【0032】このように、本実施例では、現像剤の実際のトナー濃度を直接検出し、この実際のトナー濃度を基準値と比較してその差値を算出し、この差値をCPU67に入力してCPU67が有するテーブルにより1枚の画像当りの過剰又は不足のトナー補給時間（補給量）を算出し、次の画像形成動作時に算出されるトナー補給時間（補給量）を補正するものであるから、環境、経時変化等による補給系の誤差を常に補正できるという利点がある。

【0033】上記実施例では、ブロックS108において測定した現像器44中の現像剤43の実際のトナー濃度を基準のトナー濃度値（初期設定値）と比較しその差値から1枚の画像当りの過剰又は不足のトナー補給時間（補給量）を算出したが、図6のフローチャートに示すように、コピー動作を開始するブロックS104の前段に第2の現像剤濃度制御装置を動作させるブロックS

13を加え、ブロックS108で1回のコピー動作の前後における第2の現像剤濃度制御装置の出力値の差を取り、この差値をCPU67のテーブル4で1枚の画像当りの過剰又は不足のトナー補給時間に換算し、上記実施例と同様の制御動作を行ってもよいことは言うまでもない。

【0034】この画像形成装置における第2の現像剤濃度制御装置は極めて良好に動作するものの以下の問題が発生した。

【0035】すなわちこの第2の現像剤濃度制御装置は最終画像形成終了後（以下、後回転中）に動作するのであるが、連続画像形成回数が少ない場合（本実施例では5枚以下）、毎回ごとの後回転中に実施すると、トナー消費量と補給量のバランスで第2の現像剤濃度制御装置による補給制御が敏感に作用しすぎることが発生した。例えば、ある一定の画像を3枚連続で画像形成をし、それをくりかえした様な場合、はじめの後回転時にうすいと判断した場合、次の画像形成時の補給量を増すか、この時まで補給されたトナーが現像領域まで到着していないと、十分なトナー補給がされているのにもかかわらず2回目の後回転時にもうすいと判断してしまう。さらに3回目の後回転時にはトナーが過剰に補給され濃いと判断し、4回目の後回転時にも同様なことがくりかえされ、それ以降同様のことが続き、5～10枚周期での画像濃度変動が発生することがわかった。

【0036】本発明では後回転毎に実施していたパッチ検動作を画像形成上必要な時以外は給紙枚数が少ない時には毎回実施するのではなく選択的に実施することで、以上のような問題点を低減することを可能とした。

【0037】図8は上記問題点を解決するために行う第2の現像剤濃度制御装置（パッチ検）作動の可否判断を行うフローチャートである。

【0038】パッチ検の動作が必要な場合を整理してみると、

1. 環境変動や長時間の放置等による静電潜像の形成条件が変わった場合
2. 連続で画像形成が行われた場合
3. 連続ではなくても画像情報信号（すなわち原稿）が複数回変り得る場合

等が考えられる。これらの場合を除いた時にはパッチ検の動作を行わなくても良い。

【0039】フローチャートにしたがって順に説明する。

【0040】はじめにコピースタート信号でコピーシーケンスがスタートする。

【0041】その際、環境変化や長時間の放置等がはいった場合、静電潜像条件を保持するために電位制御を行う。この時は現像剤の条件等が変化していることか予想されることからパッチ検を実施する（Yes）。電位制御が行われなかった場合（No）、次に転写材の給紙枚

数を検知し、5枚以上の場合 (Yes) にはトナー補給量のズレが大きくなることが予想されることから、パッチ検を実施する。4枚以下の場合にはトナー補給量のズレが画像濃度等に対して問題ないことが確認されていることから、次に進み前回コピーシーケンスでパッチ検が実施されていたかの判別を行う。パッチ検が行われていた場合 (Yes) には、今回はパッチ検を行わずコピーシーケンスを終了する。行われていない場合 (No) にはパッチ検を実施した後コピーシーケンスを終了する。

【0042】以上のようなフローチャートにしたがった第2の現像剤濃度制御装置の動作 (パッチ検) を行うことで、5〜10枚周期で発生していた画像濃度変動を低減することが可能となった。具体的にはこれまで光量濃度1.5を目標としていたところでの変動幅が1.5±0.1であったものに対し、本制御を行うことで1.5±0.05まで濃度変動を低減することが可能となった。

【0043】また本実施例では給紙枚数に応じてパッチ動作の実施判断を行ったが、パッチ動作は行っても給紙枚数に応じてパッチ検信号値の使用不使用を判断しても同様の効果が得られるのは当然である。また、給紙枚数設定を紙サイズに応じて切り換えることによってこの効果をさらに高めることも可能となる。

【0044】また、本実施例では、給紙枚数を4枚以下と、5枚以上で分けたが種々の条件を変えることにより、枚数を変えることも可能である。また給紙枚数ではなくコピー設定枚数を用いても同様なことは当然である。

【0045】さらに今日は1日前のパッチ検の実施状態でその時のパッチ検の実施を判断しているが複数回前の実施状況等で判断することも可能である。

【0046】更には、今回は、感光体ドラム上でパッチ検を行っているが、パッチ画像を転写ベルトあるいは転写ドラム等に転写し、転写ベルト上あるいは転写ドラム上で、パッチ検を行う系においても、転写ベルト汚れ等に対して有効な手段である。

【0047】(第2の実施の形態) 本実施例では、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの4色を用いたフルカラー複写機に本発明を適用した場合について説明する。なお、各色における画像形成プロセスは前述第1の実施の形態と基本的には同じなので省略するが、カラー画像形成装置の場合には、例えばシアン、マゼンタ、イエロー、及びブラックの各色に対する画像形成ステーションが転写材担持ベルト47上にその移動方向に沿って順次に配列され、各画像形成ステーションの感光ドラム上に原稿の画像を色分解した各色毎の静電潜像が順次に形成され、対応する色トナーを有する現像器で現像され、転写材担持ベルト47によって保持され、搬送される転写材48に順次に転写される。

【0048】また本実施例ではブラックの現像剤濃度制

御に実施例1で示したパッチ検ATR+ビデオカウントにする方法を用い、イエロー、マゼンタ、シアンには以下に示す。現像室16内のトナーとキャリアの比を光学的に検知する手段である剤反射ATRと、パッチ検ATRを用いた例を示す。

【0049】以下に剤反射ATRとパッチ検ATRの組み合わせについて説明する。

【0050】図14に現像器9の詳細を示す。

【0051】図14に示すように、感光ドラム4に対向して配置された2成分現像装置9は現像剤担持体としての現像スリーブ3、現像剤の供給位置から穂切り位置まで汲み上げられる現像剤量を規制する剤返し部材1、現像剤の穂高規制部材としてのブレード2、イエロー、マゼンタ、シアンの現像室16内のトナーとキャリアの比を光学的に検知する比検知手段としてのトナー濃度検知手段18を有している。

【0052】また、感光ドラム4上に基準濃度に対応して形成されたパッチ潜像は現像器により現像されパッチ画像となる。

【0053】パッチ画像は転写されることなく転写部を通過し、像濃度検知手段19により濃度検知される。

【0054】更に現像装置9を詳細に説明する。

【0055】現像装置9の内部は、垂直方向に延在する隔壁6によって、現像室16と攪拌室17とに区画されている。隔壁6の情報部は開放されており、現像室16で余分となった2成分現像剤が攪拌室17側に回収されるようになっている。現像室16及び攪拌室17には比磁性トナーと磁性キャリアを含む2成分現像剤が収容されている。

【0056】現像室16及び攪拌室17にはそれぞれスクリータイプ第1及び第2の現像剤攪拌搬送手段11、12が配置されている。第1の攪拌搬送手段11は現像室16内の現像剤を攪拌搬送し、また第2の攪拌搬送手段12は、現像剤濃度制御装置の制御のもとでトナー補給槽 (図示せず) からこの第2の攪拌搬送手段12上の上流側に供給されるトナーと既に攪拌室17内にある現像剤とを攪拌搬送し、トナー濃度を均一化する。隔壁6には図9における手前側と奥川の端部において現像室16と攪拌室17とを相互に連通させる現像剤通路

(図示せず) が形成されており、第1および第2の攪拌搬送手段11、12の搬送力により、現像によってトナーが消費されてトナー濃度の低下した現像室16内の現像剤が他方の通路から攪拌室17内へ移動するように構成されている。

【0057】現像装置9の現像室16には感光ドラム4に対面した現像領域に相当する位置に開口部が形成されており、この開口部に一部露出するようにして現像スリーブ3が回転可能に配置されている。現像スリーブ3は非磁性材料で構成され、現像動作時には図示矢印方向に回転し、その内部には磁界発生手段である磁石10が固

定されている。現像スリーブ3はブレード2によって層厚規制された2成分現像剤の層を担持搬送し、感光ドラム4に対向する現像領域で現像剤を感光ドラム4に供給して潜像を現像する。このとき、現像効率、即ち感光ドラム上の潜像へのトナーの付与率を向上させるために、現像スリーブ3には電源15から直流電圧と交流電圧と重畳した現像バイアス電圧が印加される。

【0058】磁石10は、本実施例では、現像磁極S₁と現像剤を搬送する磁極N₁、S₂、N₂、N₃とを有する、また、ブレード2は、アルミニウム(A1)等の非磁性材料にて構成され、感光ドラム4よりも現像スリーブ3の回転方向上流側に配置されており、現像スリーブ3の表面との間の隙間を調整することにより現像スリーブ3上を現像領域へと搬送される現像剤の厚さを規制する。従って、本実施例においては、ブレード2の先端部と現像スリーブ3との間を非磁性トナーと磁性キャリアの両方が通過して現像領域へと送られる。

【0059】上記スクリュタイプ第1の攪拌搬送手段11は現像室16内の底部に現像スリーブ3の軸線方向、即ち現像幅方向に沿ってほぼ平行に配置されており、本実施例では、回転軸の周りに羽根部材をスパイラル形状に設けたスクリュ構造とされ、回転して現像室16内の現像剤を現像室16の底部にて現像スリーブ3の軸線方向に沿って一方向に搬送する。また、第2の攪拌搬送手段12も、このスクリュタイプ第1の攪拌搬送手段11と同様のスクリュ構造（回転軸の周りに羽根部材を第1の攪拌搬送手段11とは逆向きにしてスパイラル形状に設けたスクリュ構造）とされ、攪拌室17内の底部に第1の攪拌搬送手段11とほぼ平行に配置され、第1の攪拌搬送手段11と同方向に回転して攪拌室17内の現像剤を第1の攪拌搬送手段11とは反対の方向に搬送する。かくして、第1及び第2の攪拌搬送手段11、12の回転によって現像剤は現像室16と攪拌室17との間で循環される。

【0060】現像室16内の現像剤は現像スリーブ3に内蔵された磁石10の働きによって現像スリーブ3に担持され、ブレード2にて層厚が規制されて現像領域へと搬送される。現像領域にて現像に供されずに残った現像剤は現像スリーブ3にて再び現像室16へ搬送され反発磁極N₂、N₃により現像スリーブ3上から現像室16内へ掻き落とされて回収される。

【0061】一方、第1の攪拌搬送手段11の回転に伴い攪拌搬送された現像剤は反発磁極の片側の磁極N₁にて現像スリーブ3の方向に汲み上げられる。この汲み上げられる際に剤返し部材1により汲み上げられ、現像スリーブ3に搬送される現像剤量がある程度規制される。

【0062】この磁極N₁で汲み上げられた現像剤は、次の磁極S₁からの磁界で形成され、現像スリーブ3の中心方向へ作用し、かつ剤返し部材1で規制された現像剤量に応じて決まる磁気拘束力と、現像スリーブ3の回転

方向に作用する搬送力とによりブレード部へ搬送される。

【0063】そして、現像剤の汲み上げ位置からブレード部へ搬送される途中の、磁極N₂と磁極S₂との間で現像スリーブ3に対向した位置に、現像剤濃度検知手段18が返し部材1内に組み入れられている。

【0064】図15に示すように、本実施例におけるトナー濃度検知手段18は、双方向発光のLED71a、参照光用受光素子72a、反射光用受光素子73a、及び検出窓8aとからなる現像剤反射方式のトナー濃度検知手段である。そして、その検出窓8aは透明アクリル樹脂で作られており、その現像剤と面している検出面はトナー付着を防止するため検出面を覆うようにPFAシート81が張り付けられている。

【0065】本実施例で用いた非磁性トナーは、ポリエステル樹脂80～90wt%に着色用顔料を5～15wt%、更に負電荷制御剤としてアルキル置換サリチル酸の金属錯体を分散させた平均5～11μmのトナーを用い、これに酸化チタンTiO₂を0.2～2wt%外添して使用した。外添剤にはこの他シリカを用いてもよい。

【0066】また、磁性キャリアは任意のフェライトキャリア、特に焼結フェライト粒子が使用される。つまり、コア材としてZn系フェライト、Ni系フェライト、Cu系フェライト、Mn-Zn系フェライト、Mn-Mg系フェライト、Cu-Zn系フェライト、Ni-Znフェライト等を用い、これに摩擦帯電性、環境安定性、耐久性向上を目的としてアクリル系樹脂を0.5～2wt%コートした平均粒径30～60μmのキャリアを用いた。コート剤としてはこの他にポリエステル樹脂、フッ素樹脂、シリコン樹脂等を適宜選択して用いることができる。

【0067】ここで、本発明の特徴部分である現像装置の現像剤濃度検知手段について明らかにするため、先ず従来の現像剤濃度検知手段による補給制御について説明する。現像剤濃度検知手段は現像容器内のスラスト方向で手前側に（図15にて18a）設けられている。この現像剤濃度検知手段18aは、2成分現像剤中のトナーが赤外光を反射し、逆にキャリアが赤外光を吸収するという特性を用い、現像容器内の現像剤に現像剤濃度検知手段18aにより赤外光を照射して反射される赤外光の反射量を受光素子73aによりモニターし、2成分現像剤のトナー濃度を算出し、トナー補給を行うことでトナー濃度の安定維持を図るものである。

【0068】そのトナー補給濃度の制御は先ず2成分現像剤を現像容器に投入し、未使用の状態で2成分現像剤の反射光量による受光素子73aからの出力Signalを測定し、この値を本体内のメモリに格納する。そして、コピーをスタートし、2成分現像剤の使用が開始されると、コピー1枚毎にその時の2成分現像剤の反

射光量による受光素子73aからの出力Sig-curを測定する。そして、メモリに格納されているSig-

$$\Delta \text{Sig} = (\text{Sig} - \text{init}) - (\text{Sig} - \text{cur}) \cdots (1)$$

(1)式と予め測定されたトナー濃度1wt%変動当たりの出力感度値rateにより、その時のトナー濃度の初期からのずれ量 ΔD を算出する。

$$【0070】 \Delta D = \Delta \text{Sig} / \text{rate} \cdots (2)$$

上記 ΔD の計算値により、現像容器内に補給されるトナー量が決定される。つまり、トナー濃度の初期からのずれ量がマイナスの場合はそのずれ量に見合う分のトナー量を補給し、又プラスの場合は、補給を停止する。例えば、 $\Delta D = -1 \text{ wt} \%$ の時は、1wt%相当のトナーを補給し、又、 $\Delta D = +1 \text{ wt} \%$ の時は補給をしない。このようにして初期のトナー濃度を維持するような制御が行われる。

【0071】次に像濃度検知手段19について説明する。

【0072】この像濃度検知手段は図11のように画像形成装置の現像後であり、かつ転写部材49の後に感光ドラム4に対向して設けられている。像濃度検知手段19は、前述のトナー濃度検知手段18と同様図12のように双方向発光のLED71a参照光用受光素子72a、反射光用受光素子73a及び検出窓8aからなっており、検出面はトナー付着防止するためのPFAシート81が張り付けられている。この構成により感光ドラム4上のパッチ画像28の反射濃度を検知している。

【0073】2成分現像装置を用いた電子写真複写機では図16のように現像剤のトナー濃度が高くなると、画像濃度が濃くなっていく。更に像濃度検知手段19は感光ドラム上の画像濃度に対してマゼンタ、シアン、イエローのトナーに対しては図17の曲線Bのように、ブラックトナーに対しては図9の曲線Aのような検知出力を示す。このようにトナー濃度が変わるにつれ濃度が変化し、さらには検知出力も変化するので、この変化を利用して像濃度検知手段でトナー濃度の制御がおこなえる。つまり/コピーシーケンス毎にある決まった所定の階調濃度レベルのパッチ画像パターン28を作像し、その感光ドラム上の画像パターンの濃度を像濃度検知手段19で読み取る。トナーが消費され画像濃度が下がってくると、像濃度検知手段19の検知出力はマゼンタ、シアン、イエローの場合は下がり、ブラックの場合は上がってくる。本実施例では、色剤の場合1wt%のトナー濃度変化に対し、出力は約75mV、ブラックの場合約150mV変動した。これにより現像剤投入直後(本実施例ではトナー濃度6wt%)の状態ではパッチ画像を読み取り、この時の検知出力を基準レベル V_{100} として本体内のメモリに格納する。そしてコピー毎のパッチ画像の検知出力 V_{out} と V_{100} を比較しその差分を計算する。

$$【0074】 \Delta V = V_{100} - V_{out}$$

前式において色剤の場合には $\Delta V > 0$ のとき補給をおこ

initとの差分 ΔSig を計算する。

【0069】

ない、 $\Delta V \leq 0$ のとき補給をしない。またブラック剤の場合 $\Delta V > 0$ のとき補給をせず $\Delta V \leq 0$ のとき補給をおこなう。さらに、トナー濃度の初期からのずれ量 $\Delta D'$ は前述した1wt%のトナー濃度変化に対しての出力変動値を rate' とすると、

$$\Delta D' = |\Delta V| / \text{rate}'$$

と算出される。このようにして初期のトナー濃度を維持するような制御がおこなわれる。

【0075】しかし、従来の濃度制御には剤反射ATRでは画像面積の急激な変化があると、追従できなくなることやパッチ検ATRではトリボによる変化が大きいと現像剤アフレ現象や、コート不良現象がおこるといった欠点があった。

【0076】そのために本実施例では、現像スリーブ3上のトナー濃度を一番よく表わすと考えられるパッチ画像28の濃度をパッチ検ATRで毎コピー毎に算出し、パッチ画像の濃度が一定になるようにトナー補給制御をおこなう。しかし、これでは前述したトナー濃度upによる現像剤アフレ現象(従来例では現像容器の容量にもよるが約13wt%でおこった)や、トナー濃度downによる現像スリーブ上のコート不良(従来例では、約3wt%以下でおこった)をおこしてしまう可能性がある。そこで、トナー濃度検知手段の検知トナー濃度に所定の範囲(例えば、上限8%、下限4%)にしきい値をあらかじめ設けておき、コピー中の所定のタイミングで行われる剤反射ATRで現像器9内のトナー濃度を検知しつつ、その所定範囲内はパッチ検ATRを行い、所定範囲を外れたら剤反射ATRでの補給シーケンスに切り替える。そしてパッチ画像の濃度が所定範囲内に入ったところで、パッチ検ATRでの補給シーケンスに戻すのである。

【0077】上記の結果、トナー濃度変化の追従性がよく、かつ暴走のないトナー補給制御が可能となった。

【0078】前述の実施例ではパッチ検ATRは毎コピーもしくは数枚に1回はおこなっていたが、先に述べた通りパッチ検ATRシーケンスには時間がかかり、連続コピー中には何度もできない場合がある。その場合、連続コピー中は剤反射ATRで補給をおこなうことでトナー濃度をある範囲内におさえおき、次のパッチ検ATRでトナー不足もしくは過剰量を補正していくことで、パッチ検ATR間隔があく連続コピー中にも対応することができる。

【0079】本実施例においては、イエロー、マゼンタ、シアンの3色とブラックとの現像剤濃度制御装置の検知方法が異なり、特に特徴的なこととしてイエロー、マゼンタ、シアンで用いている剤反射ATR+パッチ検ATRの組み合わせは、ブラックに用いているパッチ検査

ATR+ビデオカウントの方法より現像剤濃度の制御という観点では安定性が高いことから、ブラックにくらべパッチ検の回数を少なくすることが可能である本実施例では現像トナーの色によって異なる現像剤濃度制御に応じてパッチ検ATRの回数を制御することを目的としている。以下に具体的に述べる。

【0080】図18はトナー色に応じて、パッチ検の動作を制御するためのフローチャートである。

【0081】フローチャートにしたがって順に説明する。

【0082】はじめにコピースタート信号でコピーシーケンスがスタートする。

【0083】その際、環境変化や長時間の放置等がはいった場合、静電潜像条件を保償するために電位制御を行う。この時は現像剤の条件等が変化していることが予想されることからパッチ検を実施する(Yes)。電位制御が行われなかった場合(No)、次に転写材の給紙枚数を検知し、5枚以上の場合(Yes)にはトナー補給量のズレが大きくなることが予想されることから、パッチ検を実施する。4枚以下の場合にはトナー補給量のズレが画像濃度等に対して問題ないことが確認されていることから、次に進み前回コピーシーケンスでパッチ検が実施されていたかの判別を行う。パッチ検が行われていた場合(Yes)には、今回はパッチ検を行わずコピーシーケンスを終了する。行われていない場合(No)にはパッチ検を実施した後コピーシーケンスを終了する。

【0084】以上のようなフローチャートにしたがった第2の現像剤濃度制御装置の動作(パッチ検)を行うことで、5~10枚周期で発生していた画像濃度変動を低減することが可能となった。具体的にはこれまで光量濃度1.5を目標としていたところでの変動幅が1.5±0.1であったものに対し、本制御を行うことで1.5±0.05まで濃度変動を低減することが可能となった。

【0085】また本実施例では給紙枚数に応じてパッチ動作の実施判断を行ったが、パッチ動作は行っても給紙枚数に応じてパッチ検信号値の使用不使用を判断しても同様の効果が得られるのは当然である。また、給紙枚数設定を紙サイズに応じて切り換えることによってこの効果をさらに高めることも可能となる。

【0086】また、本実施例では、給紙枚数を4枚以下と、5枚以上で分けたが種々の条件を変えることにより、枚数を変えることも可能である。また給紙枚数ではなくコピー設定枚数を用いても同様なことは当然である。

【0087】さらに今日は1日前のパッチ検の実施状態でその時のパッチ検の実施を判断しているが複数回前の実施状況等で判断することも可能である。

【0088】更には、今回は、感光体ドラム上でパッチ検を行っているが、パッチ画像を転写ベルトあるいは転

写ドラム等に転写し、転写ベルト上あるいは転写ドラム上で、パッチ検を行う系においても、転写ベルト汚れ等に対して有効な手段である。

【0089】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の画像形成装置によれば、所定のタイミングで第2の現像剤濃度制御装置を動作させ、その時点での実際の現像剤のトナー濃度を直接検出し、この実際のトナー濃度値の変化から、1枚の画像当たりの過剰又は不足のトナー補給時間(補給量)を算出し、このトナー補給時間(補給量)を次の画像形成動作時に算出されるトナー補給時間(補給量)に加減算してこれを補正するものであるから、補給系の補給量、消費系の消費量が変動した場合でも、これを容易に補正することができ、トナー濃度、つまりトナー粒子とキャリア粒子の混合比、を常に初期設定値(規定値)の許容範囲内に維持することができるという顕著な効果がある。

【0090】また、画像面積の急激な変化によるアンダーシュート、オーバーシュートや環境変化などによりトリボが急激に変化することでの現像剤あふれ、コート不良現象を防止できる。

【0091】さらに、画像形成条件に基づいてパッチ検の作動の可否判断を行い、パッチ検の動作を必要最小限とすることで、パッチ検にともなう種々の画像不良を低減することを可能とした。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の画像形成装置の全体構成を示す説明図である。

【図2】図1の画像形成装置が具備する現像器の概略構成を示す概略断面図である。

【図3】図1の画像形成装置において画像情報信号の濃度情報をカウントする方法を説明する波形図である。

【図4】図1の画像形成装置の制御手段が有するテーブルを示す説明図である。

【図5】本発明の一実施例の基本動作を説明するためのフローチャートである。

【図6】本発明の他の実施例の基本動作を説明するためのフローチャートである。

【図7】従来の画像形成装置の一例の全体構成を示す説明図である。

【図8】第1の実施の形態の現像剤濃度制御装置の動作のフローチャートである。

【図9】本発明の実施例2の画像形成装置を示す構成図である。

【図10】図1の画像形成装置において画像情報信号の濃度情報をカウントする方法の説明図である。

【図11】図1の画像形成装置における2成分現像装置を示す断面図である。

【図12】図3の2成分現像装置のスラスト方向の平面図である。

【図 13】 トナー消費量の変化が大きいコピーが連続した場合におこる現像剤濃度変化を示した図である。

【図 14】 図 1 の画像形成装置における感光体回りの装置を示した図である。

【図 15】 トナー濃度を検知するセンサを示す図である。

【図 16】 トナー濃度差における画像濃度差を示した図である。

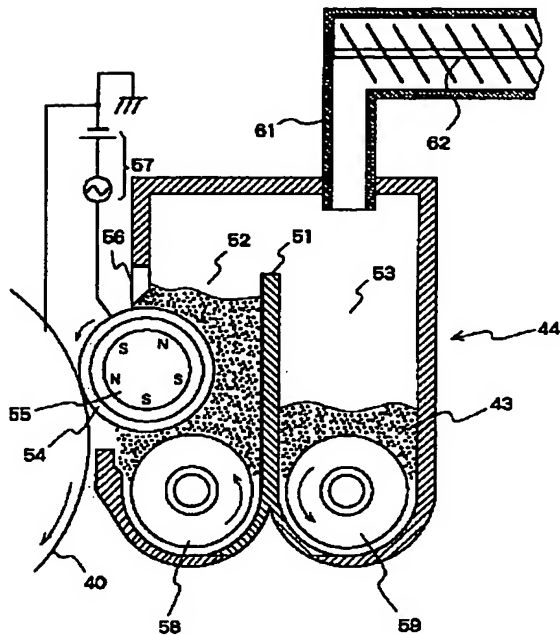
【図 17】 センサ検知電圧に対する画像濃度の変化を示した図である。

【図 18】 第 2 の実施の形態の現像剤濃度制御装置の動作のフローチャートである。

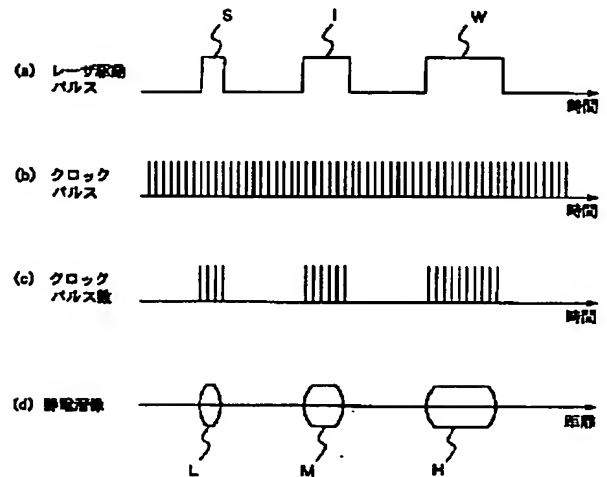
【符号の説明】

- 36 半導体レーザ
- 40 感光体ドラム
- 44 現像器
- 54 現像スリーブ
- 73 光源
- 74 光電変換素子

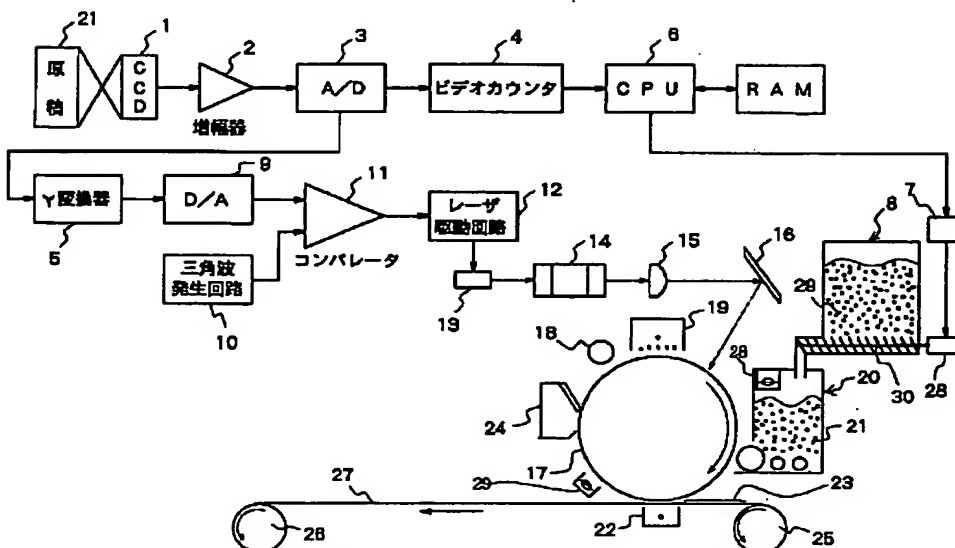
【図 2】



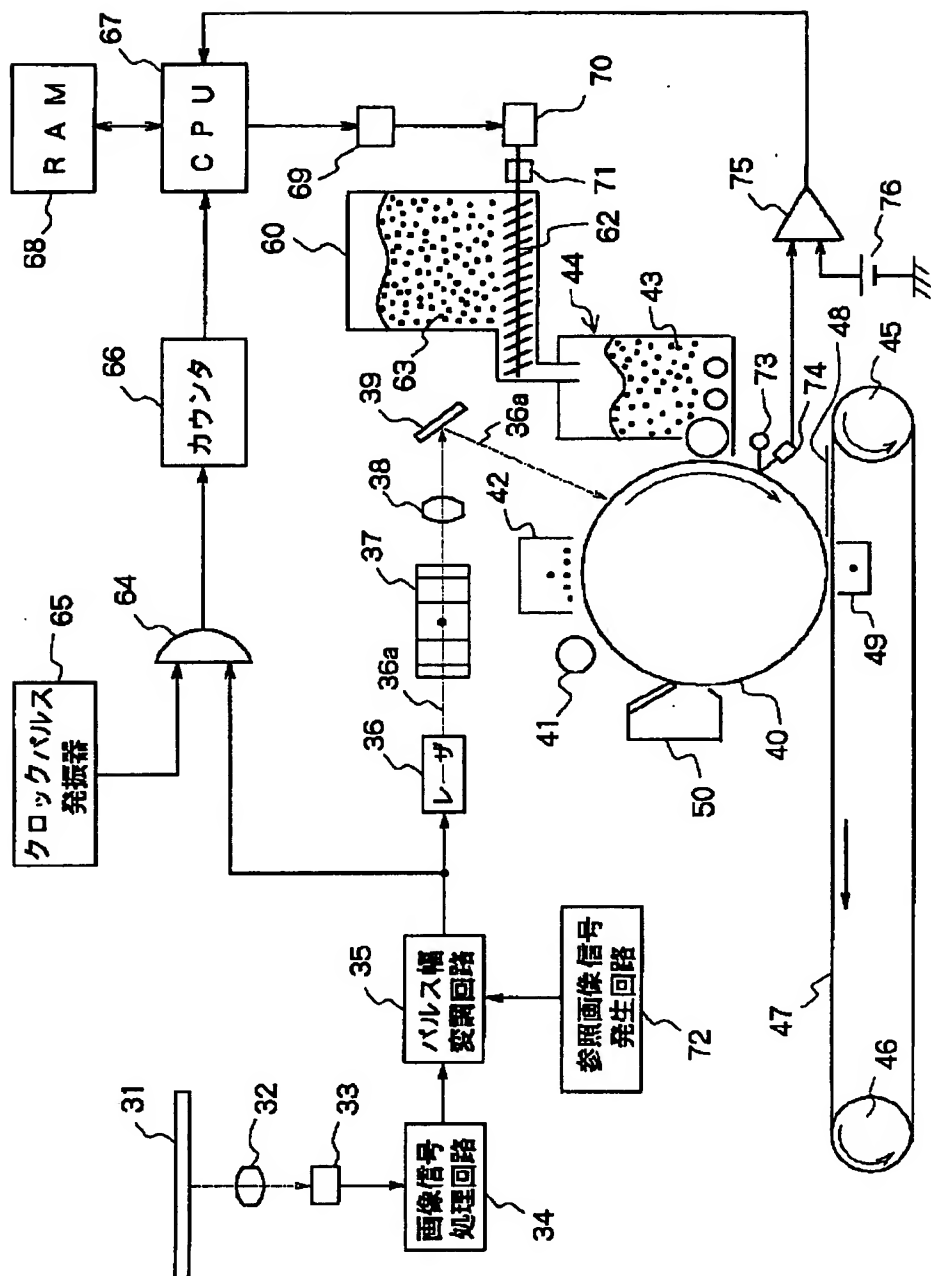
【図 3】



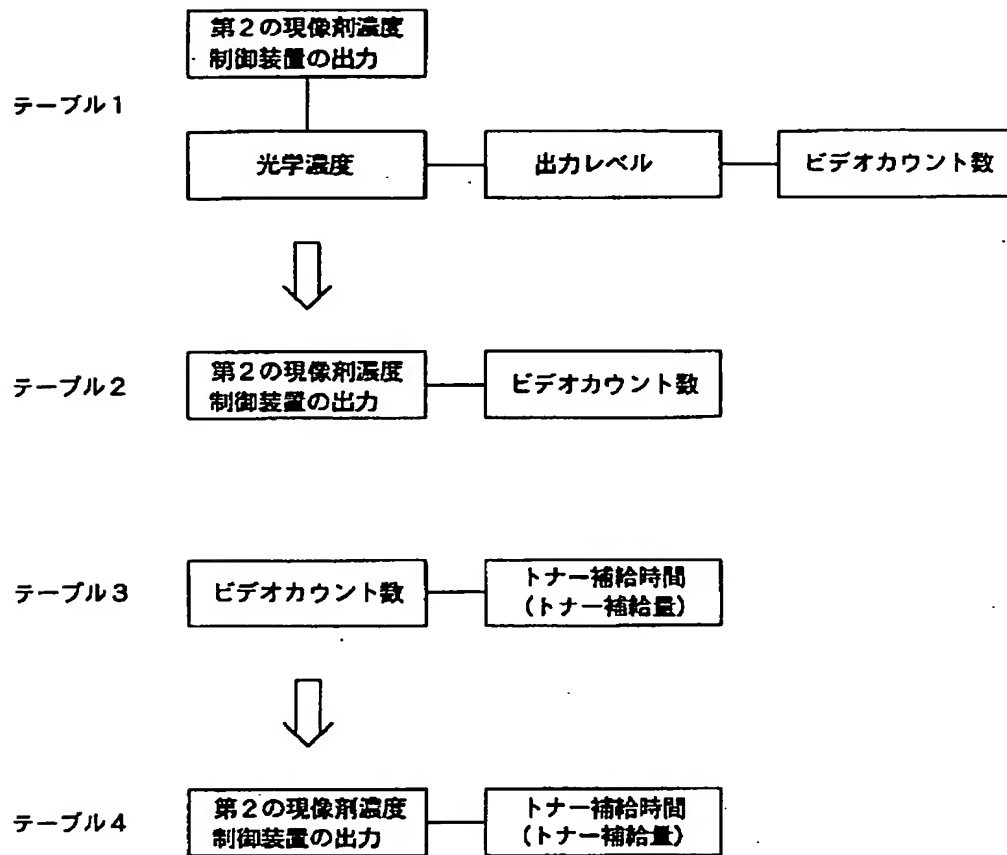
【図 7】



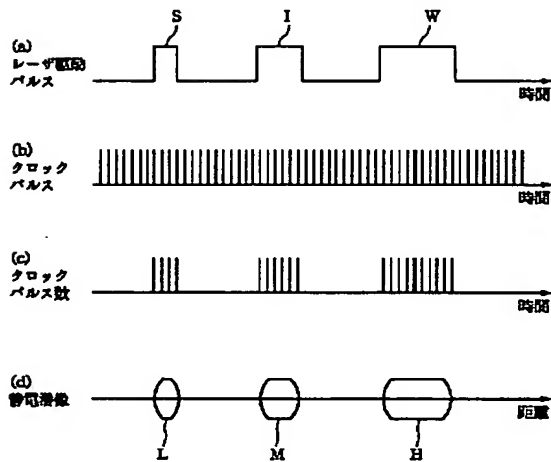
【図 1】



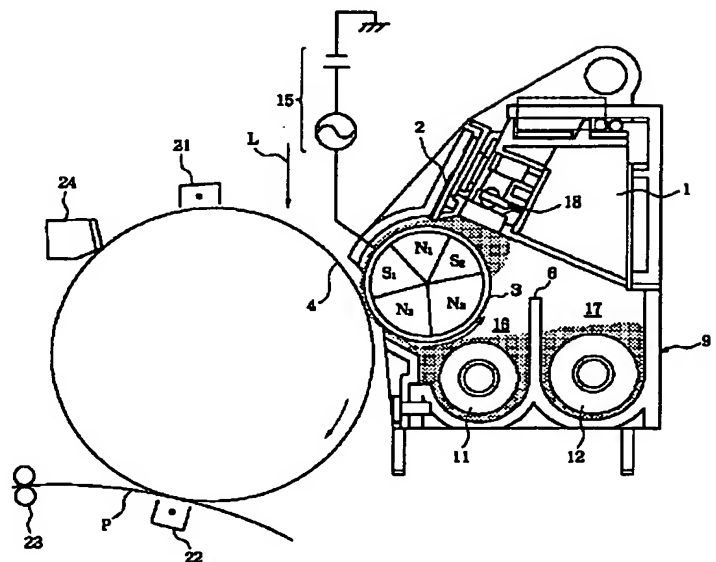
【図 4】



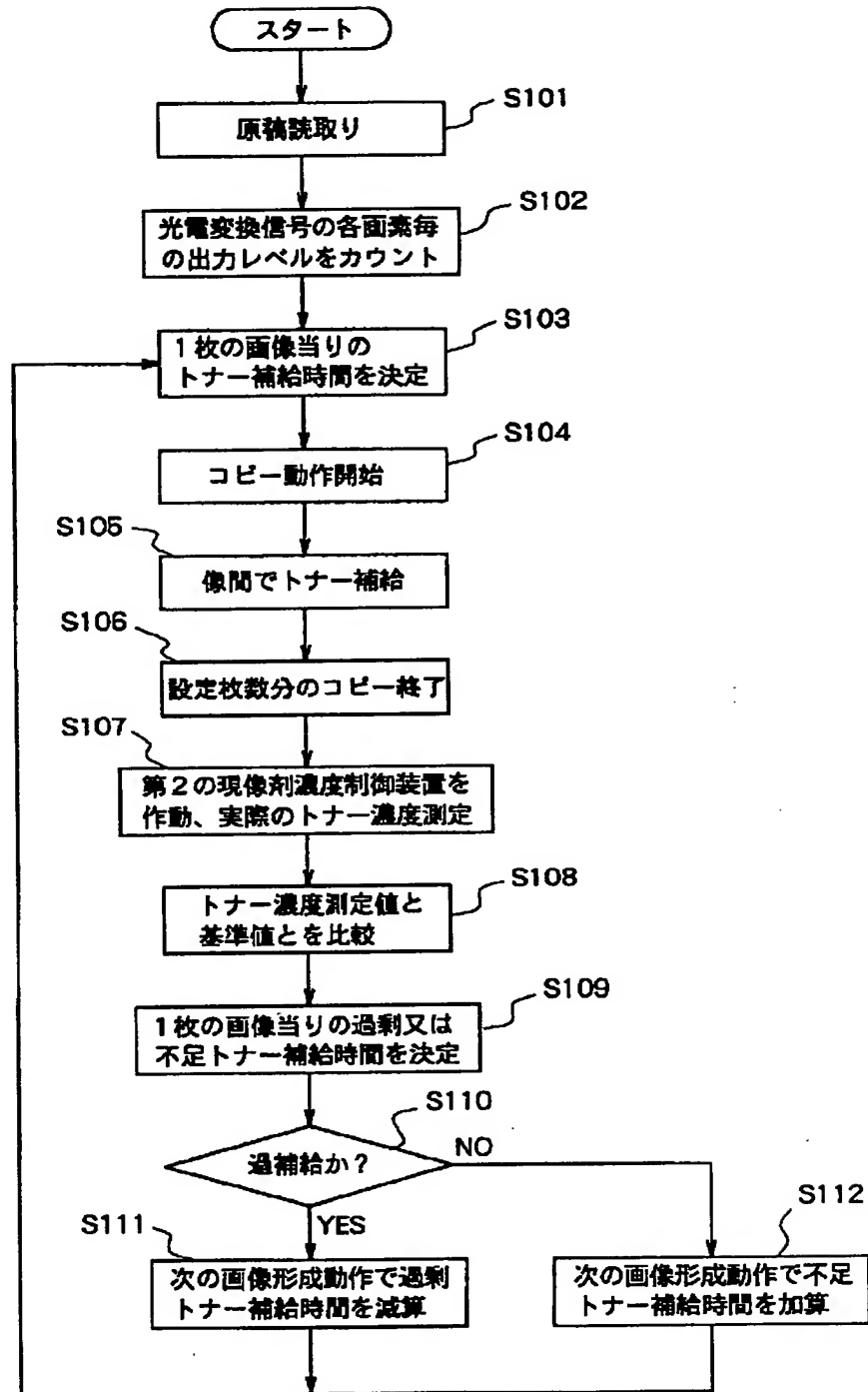
【図 10】



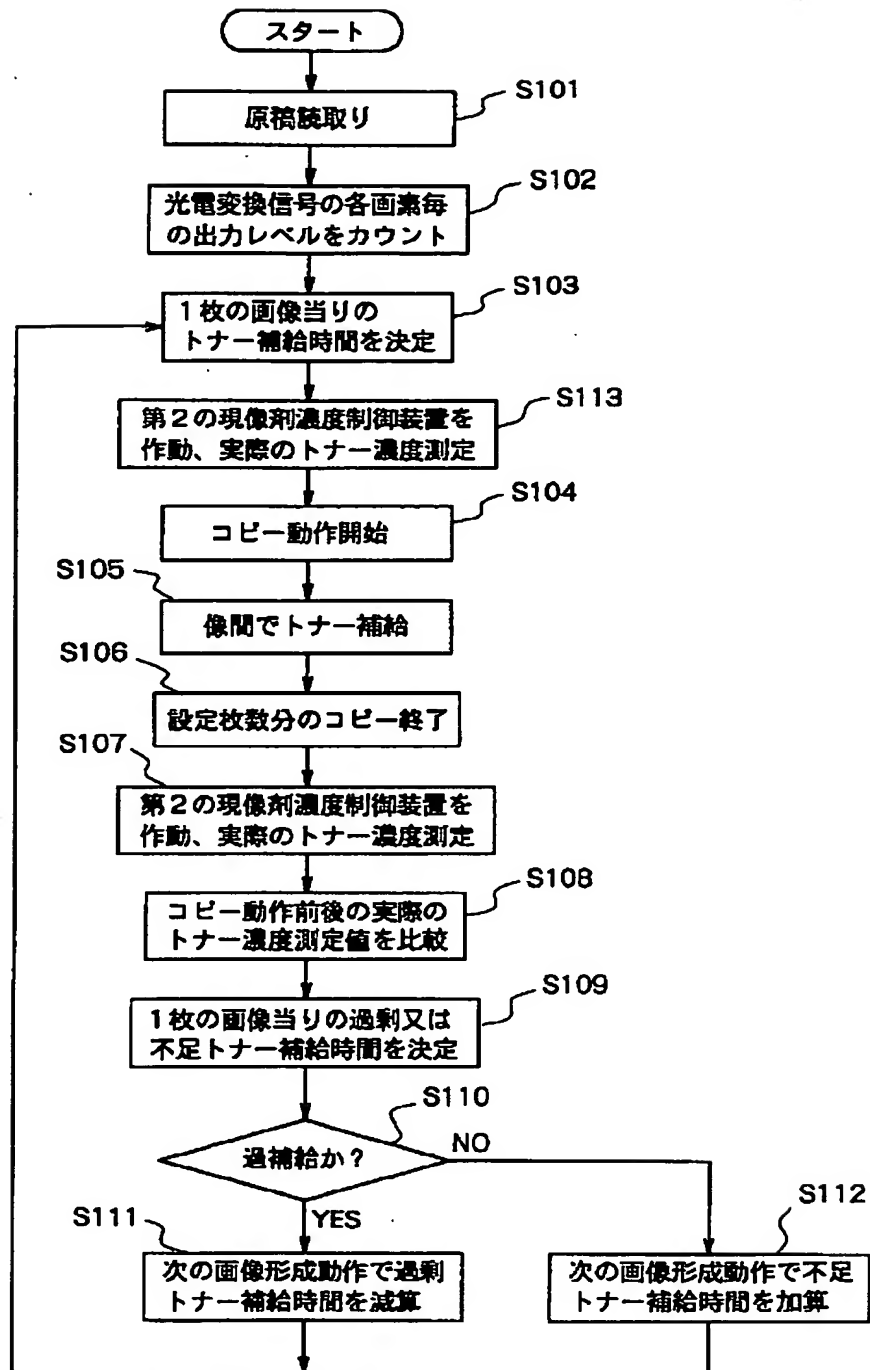
【図 11】



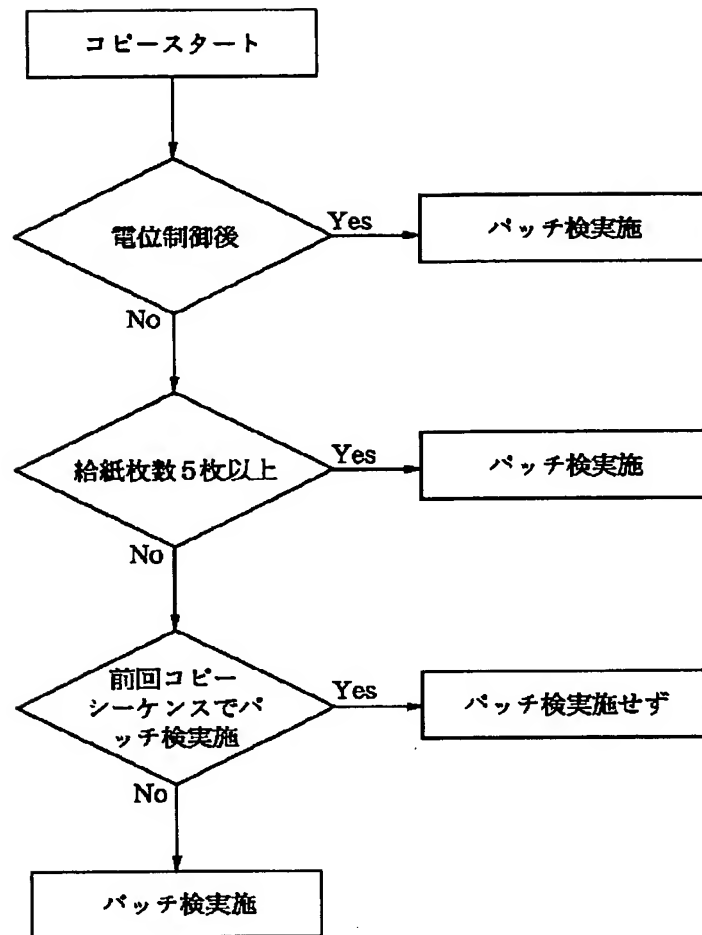
【図 5】



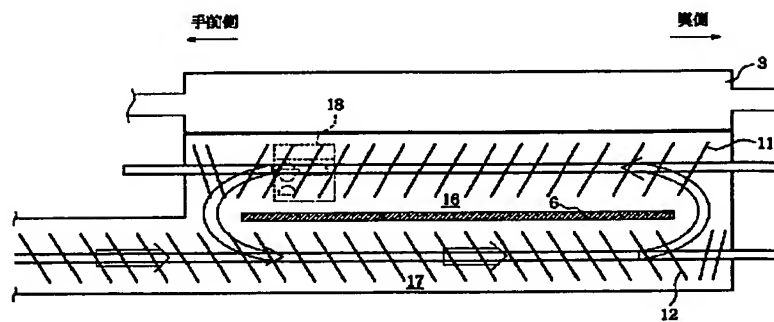
【図6】



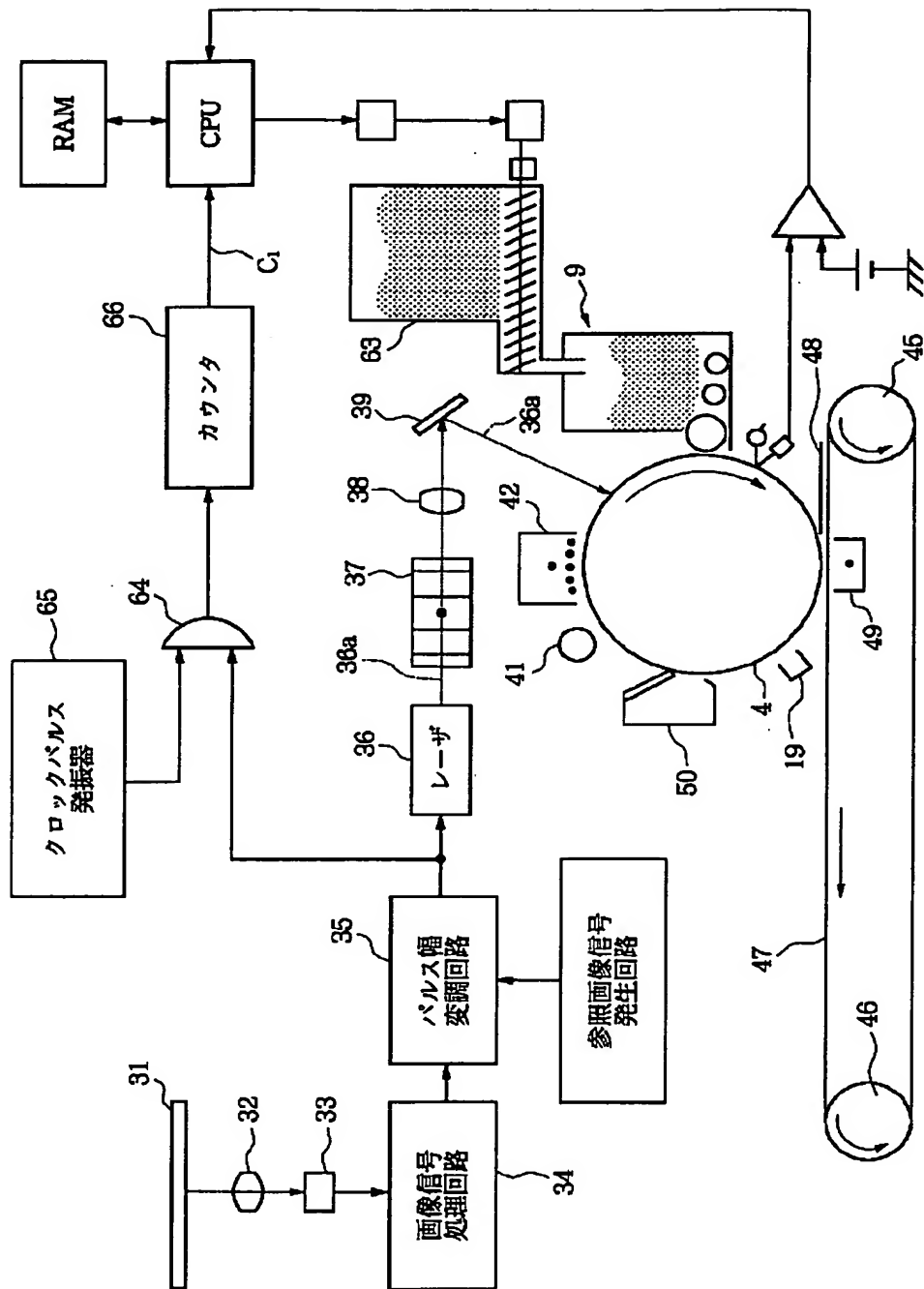
【図 8】



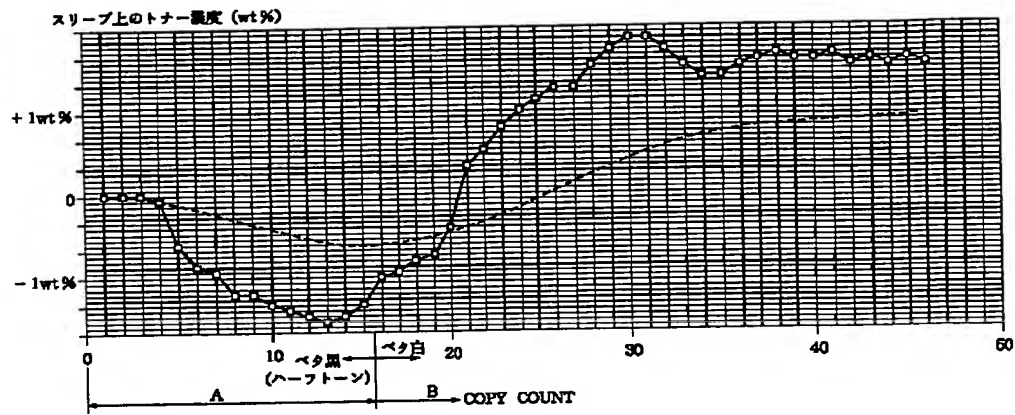
【図 12】



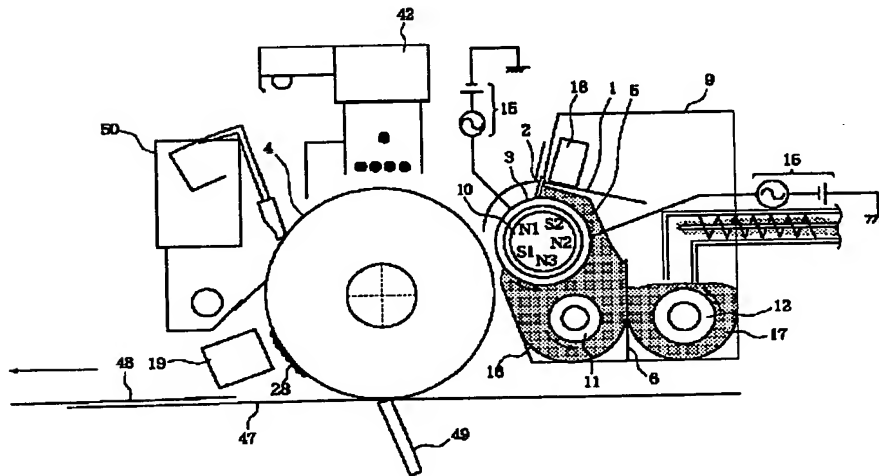
【図 9】



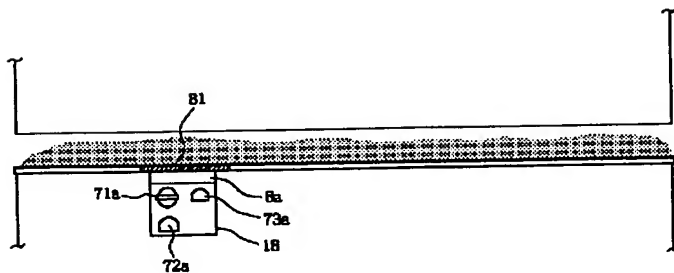
【図13】



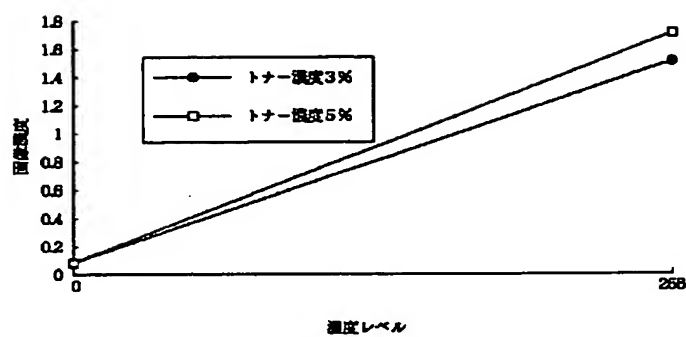
【図14】



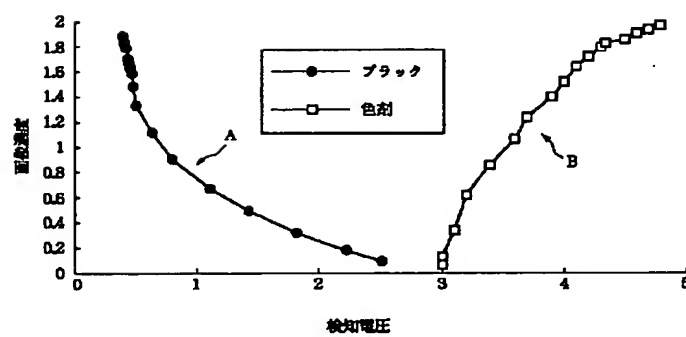
【図15】



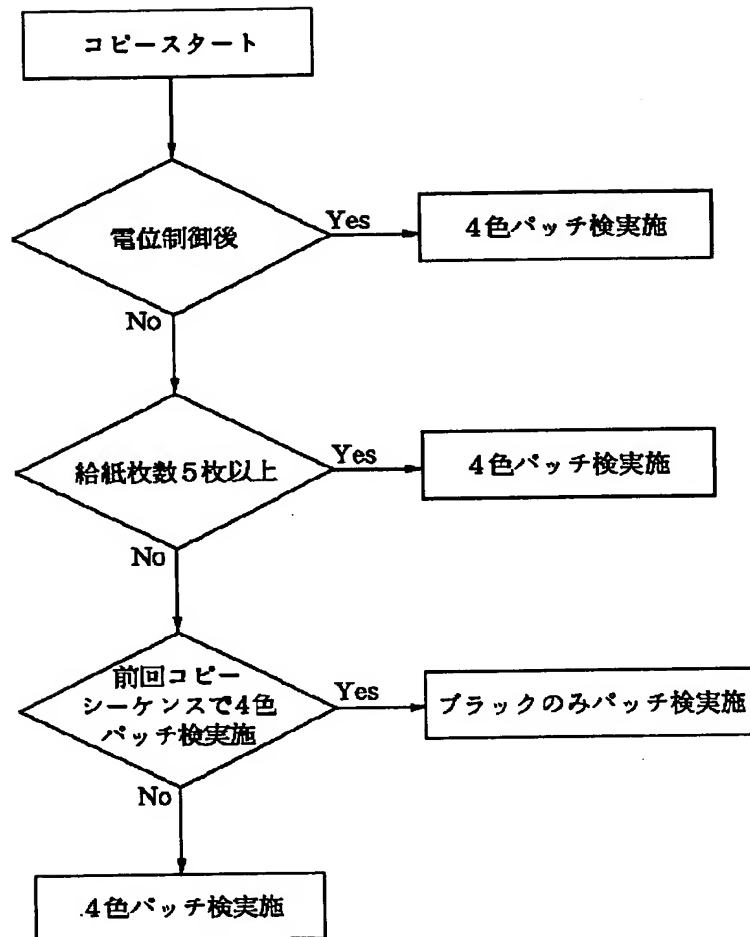
【図16】



【図17】



【図 18】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)